

Chulalongkorn University

Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2020

การพัฒนาแบบแผนการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สมาน ถาวรรัตนวิชัย
คณะครุศาสตร์

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>



Part of the [Educational Assessment, Evaluation, and Research Commons](#)

Recommended Citation

ถาวรรัตนวิชัย, สมาน, "การพัฒนาแบบแผนการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" (2020). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 4147.
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/4147>

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF CREATIVITY ASSESSMENT MODEL THROUGH INNOVATION PROJECT
OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS



Mr. Saman Thavonrattananit

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Educational Measurement and Evaluation

Department of Educational Research and Psychology

FACULTY OF EDUCATION

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการ ทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
โดย	นายสมาน ถาวรรัตนวิช
สาขาวิชา	การวัดและประเมินผลการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา ต๋วยคำภีร์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา ต๋วยคำภีร์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกรรณ์ หลาวทอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สังวรณ์ ังดกระโทก)

สมาน ถาวรรัตนวินิช : การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (DEVELOPMENT OF CREATIVITY ASSESSMENT MODEL THROUGH INNOVATION
PROJECT OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ศิริเดช สุชีวะ, อ.ที่ปรึกษา
ร่วม : รศ. ดร.อริยญา ดุ้ยคำภีร์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ทำโครงการนวัตกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมิน
รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับ
คุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ 3) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (ขั้นระบุงาน) 4) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการ
ทำงาน (ขั้นการสร้างการตอบสนอง) 5) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ 6) แบบประเมินทักษะที่
สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน 7) แบบประเมินผลงานเชิง
สร้างสรรค์

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย
ประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะบุคคล เป็นการประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ที่เป็นภูมิหลังของนักเรียน 2) ด้านกระบวนการ ซึ่ง
เป็นการประเมินความก้าวหน้า โดยประเมินแรงจูงใจในการทำงาน ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และทักษะที่สอดคล้องกับ
คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี 3) ด้านผลงานซึ่งเป็นการประเมินรวบยอดเป็นการประเมินความคิด
สร้างสรรค์ผ่านชิ้นงานนวัตกรรม รูปแบบได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่า มีความเหมาะสมระดับมาก (Mean = 4.48, S.D. = 0.05) และม
ีความเป็นไปได้ระดับมาก (Mean = 4.39, S.D. = 0.08)

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
พบว่า บริบทของโครงการที่ใช้กรอบเนื้อหาหลักสูตรกำหนดหัวข้อ คะแนนที่ได้จากการประเมินชิ้นงานของกลุ่มทดลอง (M = 3.32, SD = .13)
สูงกว่ากลุ่มควบคุม (M = 3.18, SD = .18) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับบริบทของโครงการเพื่อแก้ปัญหา
ชีวิตประจำวัน คะแนนที่ได้จากการประเมินชิ้นงานของกลุ่มทดลอง (Mean = 3.31, S.D. = 0.17) และกลุ่มควบคุม (Mean = 2.95, S.D. =
0.30) ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาผลการประเมินย่อยพบว่า กลุ่มทดลอง (Mean = 3.25, S.D. = 0.23) มีคะแนนมิติการคิดริเริ่มสูงกว่า กลุ่ม
ควบคุม (Mean = 2.79, S.D. = 0.20) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากการประเมิน
ตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ไปปรับปรุงตนเองได้ รวมทั้งครูได้ข้อมูลจากการประเมินด้านการกระบวนการไปใช้ในการ
ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5784471827 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEYWORD: Creativity, Multidimensional assessment, Innovation project

Samarn Thavonrattanavanit : DEVELOPMENT OF CREATIVITY ASSESSMENT MODEL THROUGH INNOVATION PROJECT OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. Advisor: Assoc. Prof. SIRIDEJ SUJIVA, Ph.D. Co-advisor: Assoc. Prof. ARUNYA TUICOMEPEE, Ph.D.

The purposes of this research were (1) to create a creativity assessment model through the innovation project of secondary students and develop instruments in assessment model (2) to study the implementation of creativity assessment model through the innovation project of secondary students. The samples of research were the secondary students who joined the innovation project. The research instrument consisted of: (1) the model quality evaluation form (2) the creative personality self-inventory (3) the task motivation self-report (task identification steps) (4) the task motivation self-report (response generation step) (5) the creativity-relevant skills self-report (6) the domain-relevant skill rubric scoring performance assessment (7) the creative product assessment.

The findings were as follow:

1. The creativity assessment model through the innovation project of secondary students is composed of three dimensions. The first dimension was the personal creativity characteristics assessment which assessed the students' creative characteristics as their own background. The second dimension was the process assessment which assessed task motivation, creativity- relevant skills and domain-relevant skills as the formative assessment. The last dimension was the product assessment which assessed creativity through the innovation product. The quality of assessment model was evaluated by experts. The suitability (Mean = 4.48, S.D. = 0.05) and possibility (Mean = 4.39, S.D. = 0.08) were high level.

2. The results of the creativity assessment model through the innovation project of secondary students implementation reported that the context of project topic based on curriculum frame work , the experimental group (M = 3.32, SD = .13) had the product scores which were higher than the control group (M = 3.18, SD = .18) significant at level .05. The context of project based for real-world problem solving, the experimental group (Mean = 3.31, S.D. = 0.17) had the product scores which were not different from the control group (Mean = 2.95, S.D. = 0.30). When considering in the sub-dimension, the experimental group (Mean = 3.31, S.D. = 0.17) had the scores in genesis sub-dimension which were higher than the control group (Mean = 2.95, S.D. = 0.30) significant at level .05. Furthermore, the students in experimental group got useful information from self-assessment in the creativity-relevant skills that they could improve themselves. The teachers had some information from the process assessment to give feedback to the students.

Field of Study: Educational Measurement and
Evaluation

Student's Signature

Academic Year: 2019

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา ตัญคำภีร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความกรุณาในการให้คำปรึกษา ตรวจสอบ ให้กำลังใจ และคำแนะนำ ตลอดเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐกรณ์ หลาวทอง รองศาสตราจารย์ ดร.สังวรณ์ จัดกระโทก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาอันมีค่า และให้ คำแนะนำที่มีคุณค่าในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการอำนวยการศิลปมูลนิธินิครุจิตร ครุเอิบ ทั้งสุบุตร ในการ สนับสนุนทุนการศึกษา และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มอบ"ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการสนับสนุนการวิจัย ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์เพชรชุตตา เกษประยูร ประธานบริหาร โรงเรียนอำนวยการศิลป์ ในการให้ โอกาส สนับสนุนการศึกษา และการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครู และขอบคุณนักเรียนโรงเรียนอำนวยการศิลป์ โรงเรียน ปราโมชวิทยารามอินทรา และโรงเรียนไพฑูริยมศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ สละเวลา ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณกัลยาณมิตร ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา สาขาการวัดและประเมินผล การศึกษา ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ และความช่วยเหลือตลอดการเรียน และการทำวิทยานิพนธ์

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณของ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำเนิด เลี้ยงดู เอาใจใส่ และ ห่วงใยผู้วิจัยตลอดมา และขอระลึกถึงพระคุณของครูอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาท ความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

สมาน ถาวรรัตนวิช

สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	12
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	12
ขอบเขตของการวิจัย.....	12
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	14
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	17
บทที่ 2	18
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
ตอนที่ 1 ทฤษฎีที่อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของความคิดสร้างสรรค์	18
ตอนที่ 2 เครื่องมือวัด และการประเมินความคิดสร้างสรรค์	39
ตอนที่ 3 การศึกษาในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคตของการประเมินความคิดสร้างสรรค์	94

ตอนที่ 4 รูปแบบการการทำให้โครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมศึกษา.....	121
ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	127
บทที่ 3	131
วิธีดำเนินการวิจัย	131
ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่าน ...	133
การทำให้โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	133
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำให้โครงการนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	133
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการให้ โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	135
ระยะที่ 2 การนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำให้โครงการนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง	146
ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการให้โครงการ นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	149
บทที่ 4	151
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	151
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการ ทำให้โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	151
ตอนที่ 2 ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการให้โครงการนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง	221
ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการให้ โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	241
บทที่ 5	249
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	249
สรุปผลการวิจัย.....	252
อภิปรายผลการวิจัย	260

ข้อเสนอแนะ	275
1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เชิงปฏิบัติ	275
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	277
บรรณานุกรม	280
ภาคผนวก	293
ภาคผนวก ก	294
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	294
ภาคผนวก ข	295
เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา	295
แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์	296
แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน	298
แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นการตอบสนอง	300
แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์	302
แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน	305
แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์	309
ภาคผนวก ค	315
คู่มือการใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	315
ภาคผนวก ง	344
ตัวอย่างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	344
ประวัติผู้เขียน	347

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่มของกิจกรรม ตั้งคำถามเกี่ยวกับกล่องกระดาษ.....	43
ตารางที่ 2	เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงานตามทฤษฎี Besemer and Treffinger (1981 ตามการถอดความของพัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์, 2532: 44-45).....	52
ตารางที่ 3	ข้อคำถาม 30 ข้อจาก the Creative Solution Diagnosis).....	56
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเครื่องมือวัดคุณลักษณะหรือบุคคล (Munro, 2002)	66
ตารางที่ 5	แสดงชื่อมาตรวัด จำนวนข้อ และคำอธิบาย (Amabile และคณะ, 1996).....	73
ตารางที่ 6	ความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียนที่มีแสดงออกเกี่ยวกับสไตล์การแก้ปัญหาที่	81
ตารางที่ 7	การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	96
ตารางที่ 8	การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ต่างประเทศในปัจจุบัน	101
ตารางที่ 9	รายละเอียดขององค์ประกอบของวิธีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ หรือความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นเป้าหมายในการขับเคลื่อนกระบวนการในการพัฒนาการแก้ปัญหา แหล่งที่มา Mishra & Koehler, 2008 (adapted from Besemer & Q'Quin, 1999)	106
ตารางที่ 10	รายละเอียดของวัดความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล (individual).....	115
ตารางที่ 11	รูปแบบการจัดกิจกรรมของสะเต็มศึกษา	122
ตารางที่ 12	เครื่องมือการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม.....	143
ตารางที่ 13	เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงาน	162
ตารางที่ 14	ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	169
ตารางที่ 15	แสดงผังคำถามของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์	170

ตารางที่ 16 แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน	175
ตารางที่ 17 แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นการตอบสนอง	177
ตารางที่ 18 แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์	180
ตารางที่ 19 แสดงประเด็นในการประเมินของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน	185
ตารางที่ 20 แสดงมิติในการประเมินของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน	187
ตารางที่ 21 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์	193
ตารางที่ 22 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน	196
ตารางที่ 23 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นการตอบสนอง	198
ตารางที่ 24 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์	200
ตารางที่ 25 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน	203
ตารางที่ 26 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน	209
ตารางที่ 27 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคู่มือคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	219
ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่มทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้นเรียน และโรงเรียน	223

ตารางที่ 29 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานของแต่ละกลุ่มทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้น และโรงเรียน	225
ตารางที่ 30 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โรงเรียนเอ แยกตามชั้นเรียน	227
ตารางที่ 31 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานด้วยแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครั้งที่ 1 และครั้งสุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลอง แยกตามชั้นเรียน และโรงเรียน	228
ตารางที่ 32 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานด้วยแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน และฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครั้งสุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลอง แยกตามชั้นเรียน และโรงเรียน	229
ตารางที่ 33 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ครั้งที่ 1 และครั้งสุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลอง แยกตามชั้นเรียน และโรงเรียน	232
ตารางที่ 34 คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี) ของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้น และโรงเรียน.....	234
ตารางที่ 35 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนเอ	236
ตารางที่ 36 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนเอ แยกตามชั้นเรียน.....	237
ตารางที่ 37 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนบี	238
ตารางที่ 38 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	242
ตารางที่ 39 แสดงการพัฒนาผลงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองโรงเรียนบี หัวข้อ“WASTE TO FOOD แปลงขยะให้เป็นอาหาร”	271

สารบัญภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 1 แบบจำลองโครงสร้างทางปัญญา (STRUCTURE OF INTELLECT MODEL)	21
แผนภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของออสบอร์น (Creative Problem Solving) Osborn(1950)	27
แผนภาพที่ 3 กระบวนการในการแก้ปัญหา ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1977a).....	28
แผนภาพที่ 4 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เวอร์ชัน 6.1	35
แผนภาพที่ 5 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ The Test for Creative Thinking Drawing Production (TCT-DP) สร้างขึ้นโดย Jellen และ Urban.....	46
แผนภาพที่ 6 โมเดลเชิงมนทัศน์ภายใต้การประเมินการรับรู้สภาพแวดล้อมในการทำงานของ ความคิดสร้างสรรค์.....	71
แผนภาพที่ 7 พื้นฐานของสไตล์ในการแก้ปัญหา (foundation of problem-solving style model) (Treffinger, Selby, Isaken, & Crumel, 2007 cited in Treffinger, Selby, and Isaksen, 2008)	76
แผนภาพที่ 8 ลักษณะสไตล์การแก้ปัญหา (problem-solving style)	80
แผนภาพที่ 9 ทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (the investment theory of creativity) (Sternberg and Lubart, 1993)	84
แผนภาพที่ 10 องค์ประกอบของความสามารถเชิงสร้างสรรค์ (The Components of Creative Performance) (Amabile, 1983).....	90
แผนภาพที่ 11 คุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) (Treffinger, Young & Selby, 2002)	92
แผนภาพที่ 12 เมตริกซ์ที่แสดงการใช้กรอบแนวคิดของ Heuristic สำหรับความคิดสร้างสรรค์.....	114
แผนภาพที่ 13 กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้	130
แผนภาพที่ 14 การดำเนินงานวิจัย	132

แผนภาพที่ 15 รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น	152
---	-----



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกมีความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การติดต่อสื่อสาร การถ่ายโอนความรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพซึ่งส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของผลผลิตทางความคิดเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม และการดำเนินชีวิต มีการสรรค์สร้างนวัตกรรมในทุกๆ ด้าน การพัฒนาอยู่ในระดับนาโน และข้อมูลอยู่ในรูปแบบของดิจิทัล เกิดการค้นพบ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง ทำให้ความรู้ล้ำสมัยไปอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบทั้งในด้านบวก และด้านลบต่อมนุษย์ ด้วยเหตุนี้มนุษย์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาตนเองให้สามารถปรับตัว ทนต่อการเปลี่ยนแปลงได้ คุณลักษณะที่สำคัญของบุคคลในยุคปัจจุบัน และอนาคตจึงประกอบด้วย ลักษณะการคิดที่ยืดหยุ่น (flexibility) สามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีอิสระในการคิด ไม่ยึดติดกับความคิดหรือความเชื่อเดิมๆ มีความคิดที่คล่องแคล่ว (fluency) สามารถคิดหาคำตอบของปัญหาได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนด ความสามารถในการคิดพัฒนาปรับปรุงความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (elaboration) รวมไปถึงการคิดเพื่อสร้างทางออกและผลผลิตใหม่ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิม (originality) ได้ ซึ่งเห็นได้ว่าลักษณะการคิดดังกล่าวนี้มีความสอดคล้องกับ การคิดอเนกนัย (divergent thinking) ที่ เจ. พี. กิลฟอร์ด (Guilford (1959) ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญา (the structure of intellect model) ซึ่งอธิบายลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ (creativity) เป็นปฐมบทของการศึกษาวิจัยทางด้านนี้ไว้เมื่อช่วงกลางศตวรรษที่ 20

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นลักษณะการคิดที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การแพทย์ การศึกษา และการดำเนินชีวิตทุกด้านของมนุษย์ในสังคมจึงเป็นที่ยอมรับกันว่า หากประเทศใดมีประชาชนกล้าคิด กล้าใช้จินตนาการ จนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่ มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ ก็จะสามารถนำมาใช้พัฒนาประเทศให้เกิดความเจริญก้าวหน้าได้เป็นอย่างดี (ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา, 2537: 14-16; มาลินี จุฑารพ, 2539: 191; อารี พันธุ์มณี, 2540: 1; จำรัส อินทลาภาพ, 2558) ความคิดสร้างสรรค์ยังเป็นส่วนหนึ่งที่จำเป็นของนวัตกรรมเชิงองค์กร ซึ่งขับเคลื่อนความเจริญด้านเศรษฐกิจ (Amabile & Khaire, 2008 cited in Batey, 2012) ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงได้รับการกำหนดให้

เป็นสมรรถนะหนึ่งของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการประชุมเวทีเศรษฐกิจโลก ปี.ศ. 2015 ว่าด้วยวิสัยทัศน์ใหม่สำหรับการศึกษา: การปลดปล่อยประสิทธิภาพของเทคโนโลยี (World Economic Forum report, 2015: 3) รวมทั้งในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ยังได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนา “คุณภาพของคน” โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะทางการคิด ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวดำเนินการที่สำคัญประการหนึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เน้นฝึกให้ผู้เรียนรู้จักที่จะสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายได้ ข้อมูล และสภาพการณ์ที่ปรากฏแสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันในวงการศึกษได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในทุกระดับอย่างจริงจัง

นักวิชาการทางการศึกษา และนักจิตวิทยาในยุคที่ผ่านมาจึงได้นำเสนอเทคนิคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในหลากหลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น เทคนิคการระดมสมองของออสบอร์น (Osborn's Brain storming technique; Osborn, 1963) ซึ่งเป็นเทคนิคที่จะกระตุ้นให้บุคคลได้แสดงความคิดของตนเองอย่างหลากหลาย และมีปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ กระบวนการซินเนกติกส์ของกอร์ดอน (Gordon's Syntectics Methods; Gordon, 1961) เป็นกระบวนการที่จะฝึกให้บุคคลอุปมาอุปมัยเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่คุ้นเคย และสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่คุ้นเคย สำหรับทอร์แรนซ์ (Torrance, 1974) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในอนาคต รวมทั้ง เดอโบโน (Debono, 1982) ที่นำเสนอความคิดแนวข้าง (Lateral Thinking) ซึ่งส่งเสริมให้บุคคลใช้เวลาในการตัดสินใจหรือเลือกวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเขาจะไม่ยึดติดอยู่กับความคิดแบบเดิมๆ นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยแนวทางใหม่ๆ ได้ ดังนั้นเทคนิคต่างๆ ข้างต้นจะช่วยให้บุคคลได้มีโอกาสที่จะคิดหรือแก้ปัญหาที่มีความแตกต่างหรือก่อให้เกิดแนวทางใหม่นอกกรอบแนวคิดเดิมที่เคยมีอยู่ ซึ่งจะเป็นแหล่งกำเนิดความคิดเพื่อสร้างผลงานเชิงสร้างสรรค์ต่อไป

ปัจจุบันความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลเป็นที่ยอมรับว่าจะต้องสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในเชิงปฏิบัติในชีวิตจริง โดยในช่วงเวลาที่ผ่านมารัฐบาลไทยมีนโยบายในการผลักดันการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างผลผลิตนวัตกรรมของบุคคลโดยกำหนดไว้ยุทธศาสตร์ที่ 3 ของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) แนวปฏิรูปในการศึกษาเพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์นี้ โดยใช้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อยกระดับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมทั้งพัฒนานวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอน

ตามกลุ่มสาระวิชาให้มีความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2559) กระทรวงศึกษาธิการได้ตอบสนองนโยบายของรัฐบาลได้ริเริ่มนำการศึกษาแบบสะเต็ม (STEM Education) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของโครงการนวัตกรรม (Innovation Project) มาใช้ในโรงเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานนวัตกรรม ทั้งนี้กระบวนการของโครงการสะเต็มศึกษามีการกระตุ้นนักเรียนด้วยสถานการณ์ของปัญหาที่มีความท้าทาย สร้างแรงจูงใจภายในของนักเรียนในการคิดหาคำตอบปลายเปิด โดยสร้างวิถีคิดเชิงสร้างสรรค์ที่เชื่อมโยงสิ่งที่ไม่มีความสัมพันธ์ในบริบททั่วไป และกระบวนการคิดคล่อง (fluency) สร้างทางเลือกให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และมีหนทางในการคิดที่แตกต่างหลากหลายด้วยความคิดยืดหยุ่น (flexibility) เกิดการคิดอเนกนัย (divergent thinking) เพื่อนำไปสู่การคิดริเริ่ม (originality) มีเอกลักษณ์ที่แตกต่างจากกรอบความคิดเดิมบนฐานของการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะของวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ได้บูรณาการกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เข้าไปในการออกแบบหรือสร้างชิ้นงานนวัตกรรมโดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุนด้วย ท้ายที่สุดสร้างเป็นชิ้นงานนวัตกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงแนวคิดที่แปลกใหม่ มีประโยชน์ มีคุณค่า และประณีต (Lankin, 2015; Connor, Karmokar & Whittington, 2015; Hanif, Chandra & Winarno, 2019; Conrady & Boger, 2018; Altan & Tan, 2020)

ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษานี้เป็นแนวคิดการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถเห็นเป็นรูปธรรม และนำผลผลิตของความคิดไปใช้ประโยชน์ได้จริง รวมทั้งมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2557) ซึ่งการจัดกิจกรรมโครงการลักษณะนี้กำลังขยายในวงกว้างทั้งในกลุ่มโรงเรียนรัฐบาลและเอกชน อย่างไรก็ตามช่องว่างขององค์ความรู้ประการสำคัญในการดำเนินการของโครงการสะเต็มศึกษาที่ผ่านมา คือ การประเมินผลโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษาที่ใช้ในทางปฏิบัติ มักเป็นแนวทางกว้างๆ หรือเป็นการประเมินเฉพาะการนำเสนอชิ้นงานนวัตกรรมเป็นหลัก รวมทั้งยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการประเมินในโครงการสะเต็มศึกษาในประเทศไทย (อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์, 2558) กล่าวได้ว่าสถานะขององค์ความรู้ปัจจุบันนี้แทบจะไม่มีการศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์ที่ศึกษาการวัดและประเมินผลในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการประเมินผู้เรียนประเมินที่ครอบคลุมทุกด้าน(ความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์) รวมถึงมีการประเมินความก้าวหน้าหรือพัฒนาการและความสำเร็จของผู้เรียน ใช้ กระบวนการและวิธีการประเมินผลหลากหลายวิธี อันเป็นไปตามกรอบการวัดและประเมินผลของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ปัญหาในประเด็นการประเมินกระบวนการโครงการนวัตกรรมการร่วมไปกับการ ประเมินชิ้นงานนวัตกรรมการนี้พบว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำนโยบายไปปฏิบัติ กล่าวคือ รูปแบบการประเมินดังกล่าวจะทำให้ครูได้รับความชัดเจนเกี่ยวกับรูปแบบ แนวทาง และเครื่องมือใน ที่มีมาตรฐานการประเมินกระบวนการสร้างชิ้นงาน และตัวชิ้นงานเพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่มี ประสิทธิภาพในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และทักษะที่จำเป็นในการสร้างชิ้นงาน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนารูปแบบในการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำงานโครงการ นวัตกรรมในรูปแบบของสะสมศึกษา เพื่อเป็นนำผลที่ได้มาจัดทำข้อเสนอแนวปฏิบัติให้กับครู และ เป็นการส่งเสริมให้ครูนำนโยบายในเรื่องนี้มาเป็นแนวปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เมื่อพิจารณาประเด็นของความคิดสร้างสรรค์ นักจิตวิทยาคนสำคัญในเรื่องนี้ เช่น การ์ดเนอร์ (Gardner, 1982 cited in Claxton, Pannells, & Rhoads, 2005) ได้กล่าวถึงช่วงวัยที่สำคัญในการ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก โดยที่ การ์ดเนอร์ ระบุว่าถึงแม้ว่าเด็กก่อนวัยเรียนมีความคิด สร้างสรรค์เชิงศิลปะค่อนข้างสูงแต่จะลดลงเมื่อเด็กเริ่มเข้าโรงเรียนเนื่องจากอยู่ในช่วงพัฒนาการเชิง ตัวอักษรในการเรียนรู้ความสอดคล้องของสิ่งต่างๆ แต่ชี้ให้เห็นว่าเมื่อนักเรียนเข้าสู่วัยรุ่นตอนต้น ความคิดสร้างสรรค์จะกลับมาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงวัยผู้ใหญ่ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ของวัยรุ่นนี้ เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีโดเมนที่เฉพาะเจาะจงซึ่งจะสอดคล้องกับผู้ที่ประสบความสำเร็จในด้าน นั้นๆ เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ และสามารถสะท้อนจากสิ่งที่นักเรียนในวัยนี้สนใจอีกด้วย (Milgram, 1999 cited in Claxton, Pannells, & Rhoads, 2005) นอกจากนี้ยังพบว่าความคิดเอเจนัยจะมี ระดับสูงที่สุดเมื่อนักเรียนมีอายุ 15 ปี (KLeibeuker, De Dreu, & Crone, 2013 cited in Barbot, Lubart & Besancon, 2016) นอกจากนี้เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 6-12 ปีจะมีการคิดเชิงรูปธรรม แต่ยัง ไม่สามารถคิดเชิงนามธรรม (Piaget, 1932/1952 cited in Wu, Cheng, Ip, & Change, 2005) ซึ่ง การแก้ปัญหาในโลกความเป็นจริงมีความสัมพันธ์กับการตั้งสมมุติฐานเชิงนามธรรมซึ่งประกอบด้วย จินตนาการที่มีความเกี่ยวข้องกับบริบท สถานที่ และบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องอยู่ด้วย (Wu, Cheng, Ip, & Change, 2005) ดังนั้นนักเรียนที่มีอายุ 13-16 ปี ซึ่งอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จึงเป็นวัย

ที่มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่มีความเฉพาะเจาะจง มีความพร้อมในการคิดเชิงนามธรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในโลกความเป็นจริงซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการทำโครงการสะสมศึกษาซึ่งกล่าวไว้ข้างต้น รวมทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดเป้าหมายในการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำงานโครงงานนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นอกจากนี้นักวิชาการ และนักวิจัยด้านการศึกษายังระบุว่า สิ่งหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนคือ การประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Kearney & Perkins, 2010; Sarkar & Chakrabarti, 2011; Storme, Myszkowski, Celik & Lubart, 2014;) เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการประเมินเป็นประโยชน์อย่างมากต่อครูที่จะนำไปใช้ส่งเสริม และช่วยเหลือในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน ดังนั้นการประเมินความคิดสร้างสรรค์จึงต้องมีความถูกต้อง และการใช้เครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือ รวมทั้งข้อมูลและผลที่ได้จากการประเมินจะต้องมีประสิทธิภาพ และเพียงพอที่จะให้ครูสามารถนำไปพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในอนาคตต่อไปได้

ช่วงระหว่างศตวรรษที่ 19 – 21 จึงมีการนำเสนอแนวคิดในการประเมินความคิดสร้างสรรค์อย่างหลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 3 แนวคิดหลัก ได้แก่

แนวคิดแรก การประเมินด้านปัญญา (cognitive aspect assessing approach) ซึ่งเป็นการประเมินที่เน้นองค์ประกอบทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ โดยอ้างอิงถึงกระบวนการคิดพื้นฐานที่นำไปสู่ผลผลิตเชิงสร้างสรรค์ ระบุและให้คำจำกัดความของปัญหา เลือกข้อมูลแวดล้อมที่สัมพันธ์กับปัญหาหรือสถานการณ์ซึ่งประกอบด้วยความคิดคล่อง (fluency) ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) และความคิดริเริ่ม (originality โดยอดีตที่ผ่านมา การประเมินตามแนวคิดรูปแบบทางปัญญามักจะอ้างอิงถึงผลผลิตทางความคิดอเนกนัย (divergent production) เป็นส่วนใหญ่ ยกตัวอย่างเช่น แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative

Thinking; Torrance, 1996, 1994 cited in Kim, 2006) เช่นเดียวกับ แบบวัดความคิดนอกนัย ตามโมเดลโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guildford Test for Divergent Thinking as Structure of Intellect Model; Guildford, 1971) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของวอลลาซ และโคแกน (Test of Creative Thinking Wallach and Kogan: Wallach & Kogan, 1965) และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ผลผลิตทางการวาดภาพ (Test for Creative Thinking Drawing Production; Jellen & Urban, 1989) ซึ่งเป็นแบบวัดที่อยู่บนพื้นฐานขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์หรือกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ และมโนทัศน์ของความคิดนอกนัย ซึ่งได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ถึงแม้ว่ามโนทัศน์ความคิดสร้างสรรค์จะได้รับการอธิบายด้วยกรอบความคิดนี้เป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปีซึ่งมีความน่าเชื่อถือ มีความสมเหตุสมผล และเป็นที่ยอมรับก็ตาม แต่นักวิชาการบางกลุ่มที่ศึกษาถึงประเด็นของตัวชี้วัดเชิงพยากรณ์จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ได้รายงานว่าการใช้แบบวัดความคิดนอกนัยที่ประยุกต์ใช้กับการศึกษาความคิดสร้างสรรค์จะให้ข้อได้เปรียบของการประเมินที่มีศักยภาพอย่างมีนัยสำคัญจะให้ผลการประเมินที่มีความถูกต้อง แต่จะไม่เป็นการรับประกันเกี่ยวกับความสำเร็จของความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลนั้นได้ เพราะความถูกต้องของผลที่ได้รับจากการประเมินด้วยแบบวัดความคิดนอกนัยนั้นจะเป็นการอธิบายอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับระดับขององค์ประกอบที่ได้รับการวัด แต่ทว่าความถูกต้องนั้นอาจไม่ครอบคลุมองค์ประกอบหรือคุณลักษณะทั้งหมดของความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นคำว่า “ความคิดนอกนัย” อาจไม่ได้มีความหมายเช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์อย่างแท้จริง รวมทั้งการคิดนอกนัยยังได้รับการพิจารณาว่ามีความสัมพันธ์กับความเร็วในการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันเท่านั้น (Runco & Acar, 2012; Vartanian, Martindale & Mathews, 2009 cited in Runco & Acar, 2012)

ดังนั้นมโนทัศน์ของความคิดนอกนัยจึงมีคุณค่า มีความเที่ยง และความถูกต้องซึ่งสามารถนำมาใช้ในการศึกษาองค์ประกอบทางจิตวิทยา และสังคมซึ่งสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา รวมทั้งศักยภาพของความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี แต่แนวคิดการประเมินนี้อาจจะไม่สามารถนำมาใช้สำหรับความคิดสร้างสรรค์ในชีวิตจริงได้ เนื่องจากคะแนนที่ได้จากการวัดจะไม่แสดงถึงความคิดที่แปลกใหม่ (novelty) ความเหมาะสม (appropriateness) การใช้ประโยชน์ (usefulness) ของความคิดได้ รวมทั้งความคิดดังกล่าวต้องตอบสนองต่อสถานการณ์หรือปัญหาในการวัดอาจไม่สามารถนำมาใช้ในเชิงปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้

แนวคิดที่สอง คือ การประเมินองค์ประกอบของจิต (factors of mental aspects assessing approach) ซึ่งเป็นการวัดแนวทางพฤติกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพ และแรงจูงใจ ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้สามารถสนับสนุน หรือขัดขวางการทำงานขององค์ประกอบทางปัญญาซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นจึงมีรูปแบบของคุณลักษณะจำนวนมากที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญ คุณลักษณะหลักที่ได้รับการยอมรับว่ามีความเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์อย่างมากคือ ความพากเพียรพยายาม (perseverance) ซึ่งมีความหมายว่าเป็นแนวโน้มที่จะพยายามข้ามผ่านอุปสรรค หรือปัญหาที่ห้อมล้อมอยู่ ความอดทนต่อความคลุมเครือ (tolerance to ambiguity) คือ แนวโน้มที่จะเข้าไปจัดความคลุมเครือหรือจัดการให้เกิดความกระจ่าง การเปิดรับประสบการณ์ (opening experience) หมายถึงการเปิดรับสิ่งที่ไม่รู้จักมาก่อน ความกล้าที่จะเสี่ยง (risk taking) คือ พยายามที่จะคิดสิ่งใหม่ซึ่งอาจมีความเสี่ยงที่จะไม่ได้รับการปฏิเสธ รวมทั้งความสันโดษ (solitude) หมายความว่า แนวโน้มที่จะพัฒนาการแยกออกจากผู้อื่นหากการกระทำนั้นจะมีความสำคัญในการนำมาสู่ความคิดใหม่ๆ ได้ (Lubart, Mouchiroud, Tordjman & Zenasni, 2003 cited in Barbot, Beasancon, & Lubart, 2011) จะเห็นได้ว่าหากสามารถวัดคุณลักษณะดังกล่าวได้ก็ย่อมสามารถอธิบายแนวโน้มที่บุคคลจะสร้างผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้ ทั้งนี้เครื่องมือส่วนใหญ่ที่ใช้สำหรับวัดคุณลักษณะต่างๆ นี้ ได้แก่ แบบสำรวจชีวประวัติ แบบสำรวจตนเอง แบบรายงานตนเอง และแบบสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น ข้อได้เปรียบของเครื่องมือเหล่านี้คือจะสามารถใช้ได้สะดวกสบายกว่าเครื่องมือวัดคุณลักษณะด้านอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามผลจากการวัดนี้อาจไม่ได้เป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของระดับองค์ประกอบของปัญหาการปิดป้องข้อมูลซึ่งมีปัญหามาจากตอบแบบสำรวจตนเอง ดังนั้นคะแนนที่ได้จากการประเมินข้อมูลความคิดสร้างสรรค์ด้านนี้อาจจะเป็นเพียงการแสดงให้เห็นถึงพื้นฐานของบุคคลที่มีแนวโน้มที่จะสร้างผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ซึ่งอาจจะใช้ใน ช่วงต้นของการผลิตผลงานเชิงสร้างสรรค์ได้เท่านั้น

แนวคิดที่สาม คือ การประเมินด้านผลงาน (product assessing approach) ซึ่งการประเมินนี้จะถูกวางไว้บนพื้นฐานของการผลิตผลงานเชิงสร้างสรรค์ที่จะได้รับการประเมินความคิดริเริ่มและองค์ประกอบทางความคิดสร้างสรรค์อื่นๆ ภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด ทั้งนี้ผลงานจะมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การเขียนเรื่อง การวาดภาพ การแต่งเพลง การออกแบบงาน และการประดิษฐ์ ชิ้นงานที่จับต้องได้ เป็นต้น ซึ่งเกณฑ์การประเมินจะได้รับการกำหนดไว้ก่อนการประเมิน โดยผลงาน

เหล่านี้จะแสดงให้เห็นถึงความคิดที่หลากหลายที่ถูกนำมารวมกันเพื่อสังเคราะห์เป็นชิ้นงาน มีความเป็นเอกลักษณ์ และสะท้อนให้เห็นความคิดริเริ่มที่เกิดจากองค์ประกอบที่เฉพาะเจาะจง การประเมินแนวทางนี้จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน และใช้เทคนิคการประเมินแบบคอนเซนซัล (Consensual Assessment Technique; Amabile, 1994 cited in Barbot, Besancon, & Lubart, 2011) ซึ่งเทคนิคนี้มีจุดกำเนิดมาจากการประเมินงานศิลปะ ทั้งนี้การสร้างสรรคชิ้นงานจะต้องเป็นการนำความคิดเอกนัย (convergent thinking) บูรณาการเข้ามาร่วมด้วย รวมทั้งผลงานจะถูกสร้างมาจากการเพาะบ่มทางความคิดของบุคคล ดังนั้นการประเมินตามแนวคิดนี้จึงการประเมินความสามารถทางการคิดของบุคคลอย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งสะท้อนถึงความคิดสร้างสรรค์เชิงปฏิบัติ ช่วยให้บุคคลเชื่อมโยงความคิดสร้างสรรค์กับสถานการณ์ความเป็นจริงจึงส่งผลให้คะแนนที่ได้จากการประเมินผลงานจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยให้ครูพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามผู้ประเมินมักใช้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ที่เฉพาะเจาะจงของตนเองสำหรับการประเมินมากกว่าจะใช้เกณฑ์การประเมินที่ถูกกำหนดไว้ นอกจากนี้การประเมินลักษณะนี้มีผู้ประเมินมากกว่า 1 คน และ บางองค์ประกอบในตัวชี้วัดมีความเป็นนามธรรมซึ่งอาจส่งผลต่อความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินได้ นับได้ว่าเป็นจุดอ่อนของการประเมินแนวคิดนี้

เมื่อพิจารณา แนวคิดการประเมินความคิดสร้างสรรค์ข้างต้น ทั้ง 3 แนวคิดข้างต้น นักวิชาการด้านการศึกษา พบว่า แนวคิดแต่ละแนวคิดมีทั้งข้อดี และข้อด้อย หรือข้อจำกัดของแต่ละแนวคิดที่แตกต่างกันซึ่งการนำแนวคิดใดแนวคิดหนึ่งมาใช้ อาจไม่สามารถประเมินความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น โรดส์ (Rhodes, 1961) ได้เสนอคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์เป็นความสัมพันธ์กันของมิติ 4 ด้าน ดังนี้ บุคคลผู้ซึ่งสร้างสรรค์ (คุณลักษณะทางบุคลิกภาพหรือลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์) กระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์เชิงความคิด (องค์ประกอบของแรงจูงใจ การรับรู้ การคิด และการสื่อสาร) ภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อม(ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นอยู่ของมนุษย์ และสภาพแวดล้อมที่เขาอาศัยอยู่) ผลที่สุดผลงานจึงเป็นผลพลวที่เกิดจากกิจกรรมที่สร้างสรรค์ (ความคิดที่ถ่ายโยงไปสู่รูปแบบที่จับต้องได้) จนกระทั่งได้มีการเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความคิดสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ที่เน้นความสำคัญการประเมินแบบพหุมิติ (multidimensional approach) และมีความเฉพาะเจาะจงของโดเมนของคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ (domain specificity of the creativity) ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้

สำหรับการประเมินจึงต้องมีการวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการทำงานที่มีความหลากหลายของแต่ละโดเมนที่แตกต่างกัน (Barbot, Besancon, & Lubart, 2011)

นอกจากนี้ในช่วงกว่า 7 ทศวรรษ การวัดความคิดสร้างสรรค์มักติดกับดักของการวัดองค์ประกอบหรือกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ซึ่งข้อมูลที่ได้จากวัดและประเมินดังกล่าวเป็นเพียงการบ่งบอกถึงระดับของทักษะการคิดเชิงทฤษฎี แต่กลับไม่มีคุณค่าสำหรับการนำข้อมูลนี้ไปใช้ในเชิงปฏิบัติได้จริง เพราะองค์ประกอบบางประเด็นถูกมองข้ามไป ยกตัวอย่างเช่น การใช้ประโยชน์ของผลการคิด เป็นต้น รวมทั้งการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์อาจต้องลดบทบาทของการประเมินเชิงวินิจัยหรือตีตรา แต่อาจจะต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นการประเมินเพื่อพัฒนา และปรับปรุงในช่วงเวลาต่อจากนี้ไป

หลักฐานเชิงประจักษ์จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบหรือเครื่องมือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยมีจำนวนไม่มากซึ่งส่วนใหญ่เป็นการประเมินองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม นักวิจัยเป็นการประยุกต์ใช้โมเดลทฤษฎีของทอรอนซ์ และทฤษฎีของกิลฟอร์ด หรืออาจปรับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอรอนซ์เพื่อนำไปใช้ในรายวิชาต่างๆ (สุจิตรา ศุภธีรารักษ์, 2545; สุภาวดี ประเสริฐ, 2546; ไพชนนต์ บุญสุภา, 2546; ศรีสุชาติา ยอดสุรงค์, 2552; ภิรมภาณูจน์ สิริไชยพัฒน์, 2555; สุพรรณิ ดวงแก้ว, 2555; จิตารัตน์ ธนะขว้างม 2555) ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ในประเทศไทยมากกว่า 10 ปีที่ผ่านมา นักวิจัยจะไม่ได้มีการใช้โมเดลใหม่ แต่จะใช้โมเดลของการวัดแบบเดิม ดังนั้นประเทศไทยจึงยังไม่มีรูปแบบการวัดความคิดสร้างสรรค์ที่มีประสิทธิภาพหรือใช้กรอบแนวคิดการประเมินใหม่ๆ

เมื่อพิจารณาข้อมูลพื้นฐาน และประเด็นปัญหาข้างต้น จะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะการคิดที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง แต่การประเมินความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยกลับไม่สามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และเพียงพอต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเนื่องจากส่วนใหญ่ครูจะการใช้การประเมินความคิดสร้างสรรค์เพียงมิติเดียว และแบบวัดเป็นการเขียนตอบซึ่งเป็นการวัดด้านปัญญาเพียงเท่านั้นซึ่งอาจไม่ครอบคลุมองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้งหมดและไม่สะท้อนความสามารถความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคลที่เชื่อมโยงกับ

สถานการณ์โลกแห่งความเป็นจริง นอกจากนี้ครูยังขาดรูปแบบและเครื่องมือที่มีมาตรฐานเพื่อใช้สำหรับประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในการทำโครงงานนวัตกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นในการพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำงานโครงงานนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งการประเมินดังกล่าวจะผ่านกรอบของการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน

สำหรับรูปแบบการประเมินที่ได้รับการพัฒนาขึ้นนี้เป็นการประเมินแบบพหุมิติครอบคลุมมิติต่างๆ ของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบไปด้วยการประเมินมิติต่างๆ ได้แก่ 1) มิติด้านคุณลักษณะบุคคลโดยคุณลักษณะจาก ทฤษฎีคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) เป็นกรอบแนวคิดที่พัฒนาโดยทริฟฟินเจอร์ ยัง และเซลบี้ (Treffinger, Young, & Selby, 2002) ซึ่งคุณลักษณะนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบทางปัญญา บุคลิกภาพ และอัตชีวประวัติ โดยผู้วิจัยได้นำคุณลักษณะซึ่งอยู่บนพื้นฐานของบุคลิกภาพเท่านั้น ได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (openness and courage to explore) และการรับฟังเสียงภายใน (listening to one's "inner voice") ข้อมูลนี้จะสนับสนุนให้ครูได้รู้ภูมิหลังที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน 2) มิติด้านกระบวนการ ผู้วิจัยได้ประยุกต์โมเดลองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Componential Model of Creativity) ของ ทิริซา อมาบิล (Amabile, 1996) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในการสร้างผลงานเชิงสร้างสรรค์จะประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการระบุปัญหาหรืองาน (problem or task identification) ขั้นตอนการเตรียมตัว (preparation) ขั้นตอนการสร้างการตอบสนอง (response validation) ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องและการสื่อสาร (response validation and communication) และขั้นตอนการประเมินผลลัพธ์ (outcome evaluation) ทั้ง 5 ขั้นตอนนี้เป็นการปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง แรงจูงใจ ทักษะ และความคิดสร้างสรรค์ที่มีสัมพันธ์กัน รวมทั้งขั้นตอนในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการจะดำเนินการไปพร้อมกับขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานในโครงงานนวัตกรรม ครูจะสามารถใช้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่จะช่วยพัฒนาการสร้างชิ้นงานของนักเรียนซึ่งเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) 3) การประเมินมิติด้านผลงานเป็นการประเมินชิ้นงานสุดท้ายที่เป็นการประเมินรวบยอด (summative assessment) ซึ่งคะแนนจากการประเมินจะนำเสนอระดับของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำตัวชี้วัดจากแบบวัดวินิจัยการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

(Creative Solution Diagnosis, CSDSC) (Cropley & Cropley, 2005) ซึ่งประกอบด้วย 4 มิติการประเมิน ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิตินวภาพ (novelty) มิติประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการประเมินแบบคอนเซนซัล (Consensual Assessment Technique) ในการประเมินนี้อีกด้วย ดังนั้นรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์นี้จึงเป็นการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (assessment for learning) เนื่องจากรูปแบบการประเมินผลได้รับการผสมเข้าไปกับกระบวนการสร้างชิ้นงานของนักเรียน ครูจะได้รับข้อมูลจากการประเมินเกี่ยวกับภูมิหลังทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล นักเรียนจะได้รับข้อมูลจากการประเมินความก้าวหน้าเพื่อพัฒนาการ สร้างชิ้นงาน และครูจะได้สารสนเทศของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานที่จะเพียงพอต่อการสร้างชิ้นงานมากน้อยเพียงใด และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะที่จะส่งเสริมให้นักเรียนคิด และสร้างชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนจากการประเมินด้านกระบวนการ ท้ายที่สุดครูและนักเรียนจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับระดับของความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมจากการประเมินด้านผลงาน รวมทั้งรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์นี้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมในการทำโครงงานของสะสมศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

ข้อมูลในประเด็นของปัญหาเกี่ยวกับการขาดรูปแบบและเครื่องมือในการประเมินในการทำงานโครงงานนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมศึกษาที่มีมาตรฐานโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นหัวใจหลักของผลผลิตของโครงงานสะสมศึกษาดังกล่าวนี้นี้ การประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบเอกมิติซึ่งอาจไม่ครอบคลุมองค์ประกอบต่างๆ ของความคิดสร้างสรรค์ในนักเรียนแต่ละบุคคล รวมทั้งยังขาดการศึกษารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยที่มีการนำเสนอแนวคิดในการประเมินที่แตกต่างไปจากเดิมแทนการใช้แบบวัดแบบเขียนตอบ รวมทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นระดับชั้นที่มีพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ที่มีความเฉพาะเจาะจง มีการคิดเชิงนามธรรม รวมทั้งหลักสูตรมีเป้าหมายในการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหา สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้จึงเป็นกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับการศึกษารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อที่จะพัฒนารูปแบบ

ความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและศึกษาผลของการใช้รูปแบบการประเมินที่พัฒนาขึ้นมา รวมทั้งประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินด้วยผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่ารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ทั้งในด้านของการพัฒนาองค์ความรู้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ และการนำไปใช้ในการเรียนการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ต่อไปในอนาคต

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นควรมีลักษณะอย่างไร
2. ผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นอย่างไร
3. ประสิทธิภาพของผลการใช้การประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาขึ้นมาเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.1 เพื่อสร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.2 เพื่อพัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งจะใช้นักเรียนที่ทำโครงการนวัตกรรมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย เพื่อให้ได้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ครอบคลุมการประเมิน

ความคิดสร้างสรรค์ทั้งในด้านคุณลักษณะบุคคล กระบวนการ และผลงาน ซึ่งมุ่งเน้นให้ผลผลิตที่จับต้องได้ของความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จริง

โครงการนวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้เป็นโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมศึกษาซึ่งเป็นโครงการเชิงบูรณาการที่มุ่งเน้นให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะของวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์โดยแบ่งเป็น 2 บริบท ได้แก่ การกำหนดหัวข้อของโครงการตามกรอบหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ และการให้ทางเลือกปัญหาในชีวิตประจำวันมาใช้เป็นกรอบของการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนช่วยในการพัฒนาชิ้นงาน และการนำเสนองาน

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคลเป็นการประยุกต์ใช้คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (Personal Creativity Characteristics) ของ Treffinger, Young, & Selby (2002) โดยจะใช้เฉพาะคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพ ได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice") มาสร้างเป็นคุณลักษณะในการวัดและพัฒนาข้อคำถามของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการเป็นการประเมินทั้งในด้านคุณลักษณะ และทักษะที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงาน และสอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประยุกต์มาจาก โมเดลเชิงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Componential Model of Creativity) ของ Teresa M. Amabile (1983) ได้แก่ ขั้นการระบุงาน (task identification) ขั้นการเตรียมความพร้อม (preparation) ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (response validation and communication) ซึ่งการประเมินดังกล่าวจะมีการประเมินเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และความรู้ที่ใช้เป็นฐานของการสร้างชิ้นงานด้วย โดยจะทำการศึกษาผลของการประเมินมิตินี้จะดำเนินการควบคู่ไปกับขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนโดยเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment)

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงานนวัตกรรมที่มีการบูรณาการความรู้และทักษะของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งเป็นขั้นการประเมินผลลัพธ์ (outcome evaluation) จะประยุกต์จากเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่าแบบวินิจฉัยการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (the Creative Solution Diagnosis) ของ D.H. Cropley & Cropley (2005) โดยแบ่งเป็นการประเมิน 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล

(relevance & effectiveness) มิตินวภาพ (novelty) มิตีความประณีต (elegance) และมิตีการคิดริเริ่ม (genesis) โดยกำหนดกรอบของการสร้างชิ้นงานที่จับต้องได้ซึ่งมีเป้าหมายในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อเป็นการวัดระดับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นการประเมินแบบรวบยอด (summative assessment)

การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมใช้ the standards for the evaluation of educational programs ของ Joint Committee on Standards for Educational Evaluation (JCSEE) (Yarbrough, Shulha, Hopson, and Caruthers, 2011) โดยเลือกมาตรฐานที่สอดคล้องกับการประเมินประสิทธิผลของการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมมาใช้ ตามมาตรฐาน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้ประโยชน์ (utility) ด้านความเป็นไปได้ (feasibility) ด้านความเหมาะสม (propriety) และด้านความถูกต้อง (accuracy)

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางปัญญาที่เป็นกระบวนการคิดที่เป็นปฏิสัมพันธ์ของความคิดคล่องที่สร้างปริมาณในการคิด ความคิดยืดหยุ่นที่สร้างแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และความคิดริเริ่มซึ่งเป็นการคิดที่ไม่ยึดติดกับความคิดเดิม มีความเป็นเอกลักษณ์ โดยมีคุณลักษณะส่วนบุคคลที่สนับสนุนช่วยสนับสนุนกระบวนการคิดซึ่งประกอบด้วยบุคลิกภาพที่เปิดกว้างรับประสบการณ์ใหม่ อยากรู้อยากเห็น มีสุนทรียะ กล้าเสี่ยง พากเพียรพยายาม และมีแรงจูงใจในตนเองที่จะขับเคลื่อนให้ก้าวไปข้างหน้าเพื่อบรรลุเป้าหมายในการนำไปสู่สร้างผลงานที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิผลและความสอดคล้อง มีนภาพแสดงความแปลกใหม่ ประณีต และการคิดริเริ่ม การประเมินความคิดสร้างสรรค์ครอบคลุม ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ การประเมินด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลโดยการตอบแบบสำรวจตนเองเป็นการประเมินภูมิหลังรายบุคคล ด้านกระบวนการเป็น การประเมินความก้าวหน้าประกอบด้วย การประเมินแรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์โดยการตอบแบบรายงานตนเองเป็นการประเมินรายบุคคล การประเมินทักษะที่สอดคล้องกับโดเมนโดยการประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายกลุ่ม รวมทั้งการประเมินด้านผลงานเป็นการประเมินรวบยอดโดยการประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายกลุ่ม

โครงงานนวัตกรรม หมายถึง โครงงานนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมเต็มศึกษาซึ่งเป็นโครงงานเชิงบูรณาการที่มีเป้าหมายในการสร้างชิ้นงานที่มีประสิทธิผล มีความแปลกใหม่ ประณีต และการคิดริเริ่ม เพื่อตอบสนองการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันซึ่งได้รับการประเมินผลเป็นรายกลุ่ม โดยการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมเพื่อสร้าง

แรงจูงใจให้นักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย สร้างแนวคิดให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เปิดกว้างสำหรับความคิดที่มีความแปลกใหม่ และใช้กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของชิ้นงานและการนำเสนองาน

ผลงานนวัตกรรม หมายถึง ผลผลิตที่เป็นรูปธรรมรายการกลุ่มโดยประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โดยมีเป้าหมายในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิผล ความมีนภาพ ประณีต และการคิดริเริ่ม

รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง แบบแผนการประเมินความคิดสร้างสรรค์ภายใต้กรอบ และสอดคล้องกับการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีเป้าหมายในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย มิติการประเมิน ขั้นตอนการประเมิน เครื่องมือในการประเมิน และการแปลผลการประเมิน โดยเป็นรูปแบบการประเมินแบบพหุมิติ (multidimensional assessment) แบ่งการประเมินออกเป็น 3 มิติ ได้แก่ ด้านคุณลักษณะบุคคลซึ่งเป็นการประเมินนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์เป็นการประเมินภูมิหลังรายบุคคลโดยใช้แบบสำรวจตนเอง ด้านกระบวนการซึ่งเป็นการประเมินควบคู่กับการสร้างชิ้นงานของนักเรียนโดยเป็นการประเมินทักษะที่เกี่ยวข้องกับความรู้และทักษะที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานเป็นการประเมินรายการกลุ่มโดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายการกลุ่ม ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และแรงจูงใจในการทำงานเพื่อเป็นการประเมินสไตล์ในการทำงาน การคิดเชิงนภาพ ทศนคติต่อการทำงานและแรงจูงใจที่สนับสนุนการสร้างชิ้นงานของนักเรียนเป็นการประเมินรายบุคคลโดยใช้แบบรายงานตนเอง และด้านผลงานเป็นการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิผลและความสอดคล้อง ความมีนภาพ ความประณีต และการคิดริเริ่มเป็นการประเมินรายการกลุ่มโดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การประเมิน

การประเมินความคิดสร้างสรรค์คุณลักษณะบุคคล หมายถึง การประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ด้านบุคลิกภาพ (personality) และแรงจูงใจซึ่งส่งเสริมสนับสนุนต่อการสร้างผลงานเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice") (Treffinger, Young, & Selby, 2002) โดยใช้แบบสำรวจตนเองเป็นเครื่องมือในการประเมินเป็นรายบุคคลเพื่อครุณาข้อมูลไปใช้สำหรับการประกอบการจัดกลุ่มทำงานของนักเรียนและใช้เป็นข้อมูลภูมิหลังของนักเรียนในการให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือนักเรียน

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ หมายถึง การประเมินองค์ประกอบของความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (components of creative performance) ได้แก่ ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (domain-relevant skills) โดยใช้แบบวัดแบบประเมินความรู้ และทักษะตามหลักสูตรของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถด้วยเกณฑ์การให้คะแนน ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity-Relevant Skills) และ แรงจูงใจในการทำงาน (task Motivation) ประเมินด้วยแบบรายงานตนเอง ซึ่งประเมินองค์ประกอบเหล่านี้ตามขั้นตอนในการสร้างชิ้นงาน (creative production process) ได้แก่ ขั้นระบุงาน (problem or task Identification) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation) ขั้นการสร้างการตอบสนองหรือแก้ปัญหา (response generation) และขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (response validation and communication) (Amabile, 1983) โดยการประเมินควบคู่ไปกับกระบวนการสร้างชิ้นงาน นวัตกรรมของนักเรียนซึ่งเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment)

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน หมายถึง การประเมินความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาโดยผ่านการสร้างชิ้นงานทางวิทยาศาสตร์ที่จับต้องได้ซึ่งมุ่งในการแก้ปัญหา ซึ่งพิจารณาการประเมินออกเป็น 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิติความใหม่ (novelty) มิติความประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) โดยใช้แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนน เป็นการประเมินรวบยอด (summative assessment) เป็นการวัดระดับของความคิดสร้างสรรค์ผ่านการประเมินผลงาน

ความสอดคล้อง และประสิทธิผล หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ หรือเทคนิคตามหลักการอย่างถูกต้องเป็นสิ่งที่คาดว่าจะทำได้เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัด ง่ายต่อการใช้งานมีความปลอดภัยและมีเหตุผลที่ชัดเจน

ความมีนภาพ หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่ชักนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ในเวลาอันใกล้ แสดงให้เห็นว่าวิธีแก้ปัญหาที่ปรากฏสามารถนำไปปรับปรุงได้ คาดหวังถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง มีการใช้ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบันไปสู่การสร้างสรรค์ขยายเป็นวงกว้าง และเสนอให้เห็นถึงมุมมองใหม่บนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้

ความประณีต หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหานั้นใช้ทักษะเชิงปฏิบัติ และทำงานเสร็จสิ้นเป็นอย่างดี นำไปปฏิบัติได้ดี มีสัดส่วนที่ดี และมีรูปแบบที่สวยงาม รวมทั้งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การคิดริเริ่ม หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่นำเสนอให้เห็นถึงรากฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต เสนอความคิดสำหรับวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้อย่างเด่นชัด ทำให้เกิดความใส่ใจถึงปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อนหน้านี้ เห็นถึงบรรทัดฐานใหม่สำหรับการตัดสินใจวิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่ หรือใหม่ เปิดรับการสร้างมโนทัศน์ใหม่ การสร้างผลงานจะมีการกำหนดกรอบของการสร้างชิ้นงานที่เป้าหมายในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง ข้อมูลสารสนเทศเชิงปริมาณ และคุณภาพที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการที่ครูผู้ประเมินให้นักเรียนเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงพัฒนาการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมซึ่งประกอบด้วย ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์โดยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสะท้อนคิด (reflective thinking)

ประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความพึงพอใจจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้นโดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของ Yarbrough, Rodney, Hopson, and Caruthers (2011) ได้แก่ มาตรฐานด้านอรรถประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้อง และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และผู้ประเมินชิ้นงาน



ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้กรอบแนวคิดในการประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบพหุมิติที่มีการประเมินทั้งด้านคุณลักษณะบุคคล ด้านกระบวนการ และด้านผลงาน
2. ได้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่รูปแบบแรกของประเทศไทย
3. ได้เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล ด้านกระบวนการ และด้านผลงาน
4. ครูสามารถนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ในบริบทของโรงเรียน และระดับชั้นที่แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอเป็น 5 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ทฤษฎีที่อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 เครื่องมือวัด และการประเมินความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 3 การศึกษาในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคตของการประเมินความคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 4 รูปแบบการการทำโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

ตอนที่ 1 ทฤษฎีที่อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของความคิดสร้างสรรค์

เมื่ออดีตในสมัยกรีกมีการกล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีประเด็นในการศึกษาที่แตกต่างจากการวิจัยทางจิตวิทยาในปัจจุบัน ซึ่งมีการกล่าวถึงแรงบันดาลใจทั้ง 9 (nine muses) อ้างอิงเกี่ยวกับความเชื่อในเทพเจ้าผู้ซึ่งสร้างแรงบันดาลใจให้แก่มนุษย์ผู้ซึ่งจะสร้างสรรค์งานทางศิลปะ หรือ วิทยาศาสตร์ ต่อมาก็เป็นแรงบันดาลใจทั้ง 5 (five muses) ที่สะท้อนมาจากรูปแบบต่างๆ ของบทกวี ได้แก่ กาพย์กลอน เนื้อเพลง ความรัก สิ่งศักดิ์สิทธิ์ และบทประพันธ์ รวมไปถึงแรงบันดาลใจทางสัญลักษณ์ การเดินรำ และดาราศาสตร์ (Kaufman, 2012) ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงได้รับการตีความว่าเป็นความสามารถเชิงศิลปะมากกว่าเป็นความสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์

รวมทั้งงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในช่วงแรกๆ มีข้อถกเถียงกันเกี่ยวกับว่าความคิดสร้างสรรค์อยู่ว่าเป็นการคิดแบบ “C” เมื่อใช้การคิดเพียงโครงสร้างเดียวเฉพาะเจาะจงเนื่องจากการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์มักจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นๆ ค่อนข้างน้อย แต่บางครั้งกลับได้รับการอุปมาอุปมัยเปรียบได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นองค์ประกอบทั่วไป “g” จึงส่งผลให้งานวิจัยมีการนำเสนอรูปแบบที่หลากหลาย บางครั้งก็นับว่าเป็นองค์ประกอบทั่วไป บางครั้งก็นับว่าเป็นองค์ประกอบเฉพาะ สำหรับการวัดความคิดสร้างสรรค์ต่างๆ ไปจะกำหนดให้เป็นองค์ประกอบทั่วไป อย่างไรก็ตามที่สำคัญคือประเด็นหลักของการวัดความคิดสร้างสรรค์คืออะไรกันแน่ (Batey, 2012) จึงส่งผลให้คำจำกัดความเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์จึงไม่กระจ่างชัดเจน

เจ พี กิลฟอร์ด (J. P. Guilford, 1950) เป็นนักจิตวิทยาคนแรกที่ได้อธิบายลักษณะของความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบ ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของสมองที่เป็นลักษณะของความคิดอเนกนัย (divergent thinking) ที่ เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ในหลายรูปแบบ และหลายมิติ

กิลฟอร์ดได้เสนอแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 2 ข้อ ได้แก่ (Guilford, 1950 cited in Guilford, 1985: 245) (1) ความคล่องแคล่วของความคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการแสดงถึงความพร้อมที่จะคิดในแนวทางใหม่ๆ ทำให้ค้นพบคำตอบที่ต้องการ (2) ความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดที่ยืดหยุ่น เป็นความพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวทางของการรับรู้ หรือการคิดได้เสมอ

ต่อมาในปี ค.ศ. 1959 กิลฟอร์ด (Guilford, 1959) ได้เสนอทฤษฎีแบบจำลองโครงสร้างทางปัญญา (THE STRUCTURE OF INTELLECT MODEL) ซึ่งได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง 2 ครั้ง ใน ปี ค.ศ. 1977 และปี ค.ศ. 1988 โดยได้จัดกลุ่มความสามารถทางสติปัญญาเป็นลักษณะของมิติทั้งหมด 3 มิติ ดังแสดงในแผนภาพที่ 1

มิติของวิธีการคิด (operations) ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่

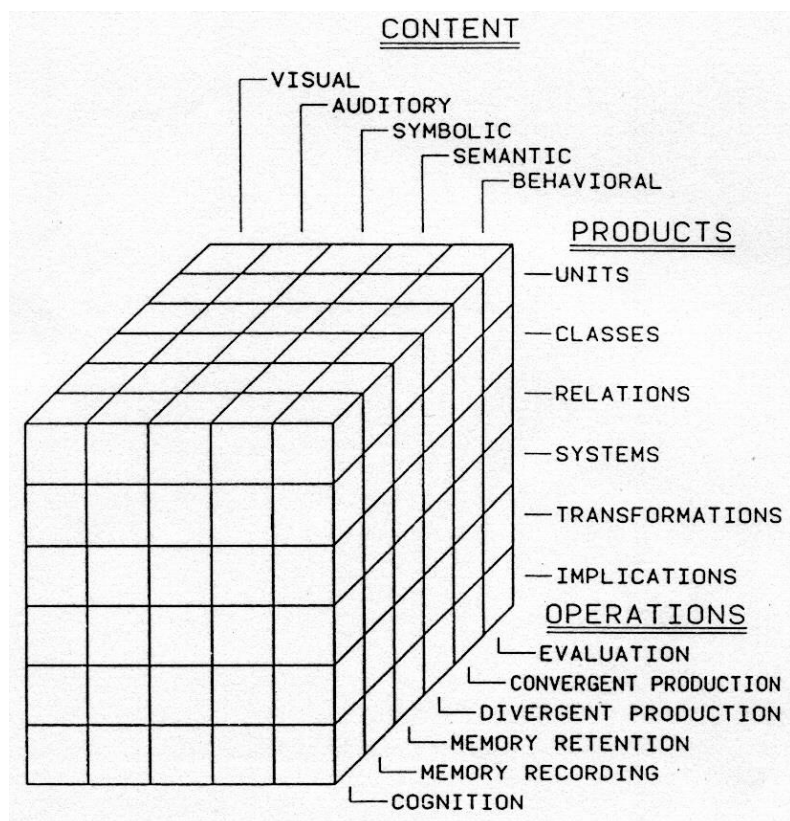
1. การรู้การเข้าใจ (cognition) คือ การค้นพบ ความเข้าใจ และการสรุปความในสิ่งต่างๆ ของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ
2. ความจำระยะยาว (memory retention) คือ ความสามารถในการเก็บข้อมูลที่สามารถใช้การระลึกคืนกลับได้
3. ความจำระยะสั้น (memory recording) คือ ความสามารถในการเก็บข้อมูลในระยะเวลาสั้นๆ
4. การคิดแบบอเนกนัย (divergent production) คือ ความสามารถในการคิดแตกต่างหลากหลาย โดยข้อมูลที่ดึงได้จากหน่วยการจำ
5. การคิดแบบเอกนัย (convergent production) คือ ความสามารถในการหาคำตอบที่เฉพาะเจาะจงของการแก้ปัญหาเพียงคำตอบเดียว
6. การคิดประเมิน (evaluation) คือ ความสามารถในการตัดสินใจว่า ดีหรือไม่ดีหรืออย่างไรที่ดีกว่าด้วยหลักเหตุผลและผล

มิติด้านเนื้อหา (content) ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

1. ภาพที่รับรู้ทางตา (visual) คือ ข้อมูลที่ปรากฏขึ้นโดยตรงจากการรับทางเรตินา หรือทางอ้อมจากภาพในใจ
2. เสียงที่รับรู้ทางหู (auditory) คือ ข้อมูลที่ปรากฏขึ้นโดยตรงจากการรับรู้ใน คอเคลีย ของหูชั้นใน หรือทางอ้อมจากเสียงในใจ
3. สัญลักษณ์ (symbolic) คือ ข้อมูลที่อยู่ ในลักษณะเครื่องหมายต่างๆ เช่น ตัวเลข หรือตัวอักษร และรวมไปถึงเครื่องหมายทางภาษาและทางคณิตศาสตร์
4. ความหมาย (semantic) คือ ข้อมูลที่มีความหมายในการสื่อสาร ซึ่งอาจไม่ได้อยู่ในรูปของคำ หรือภาษาเขียนก็ได้
5. พฤติกรรม (behavioral) คือ ข้อมูลที่เป็นการแสดงออกทางภาษากาย เป็นการแสดงถึงสภาพทางอารมณ์

มิติด้านผลของการคิด (product) ประกอบด้วย 6 ด้าน คือ

1. หน่วย (unit) คือ สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างกันไปจากสิ่งอื่น
2. จำพวก (class) คือ ประเภท หรือกลุ่มลักษณะร่วมกัน
3. ความสัมพันธ์ (relation) คือ ผลของการเชื่อมโยงของข้อมูลประเภทเดียวกัน หรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน
4. ระบบ (system) คือ การเชื่อมโยงกลุ่มของสิ่งเร้าโดยอาศัยกฎเกณฑ์หรือระเบียบแบบแผน
5. การแปรรูป (transformation) คือ การปรับปรุง ดัดแปลง ดีความ ขยายความ
6. การประยุกต์ (implication) คือ การคาดคะเน หรือทำนายจากข้อมูล



แผนภาพที่ 1 แบบจำลองโครงสร้างทางปัญญา (STRUCTURE OF INTELLECT MODEL)
ของ เจ พี กิลฟอร์ด (1988 : 3)

แบบโครงสร้างทางปัญญา (STRUCTURE OF INTELLECT MODEL) นั้นสามารถนำมาอธิบายลักษณะของความคิดสร้างสรรค์โดย Guilford (1959) ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์มีลักษณะเช่นเดียวกับการคิดแบบอนกนัย (divergent production) และเมื่อนำมาสัมพันธ์กับ มิติอื่นที่เหลือ อันได้แก่ มิติด้านเนื้อหาที่มีองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน ได้แก่ ภาพที่เห็นทางตา (visual) เสียงที่ได้ยินทางหู (auditory) สัญลักษณ์ (symbolic) ความหมาย (semantic) พฤติกรรม (behavioral) และสัมพันธ์กับมิติด้านผลของการคิดอีก 6 ด้าน อันได้แก่ หน่วย (unit) จำพวก (classes) ความสัมพันธ์ (relation) ระบบ (system) การแปรรูป (transformation) การประยุกต์ (implication) ก็จะได้ลักษณะของความสามารถทั้งหมด 30 เซลล์ (1x5x6)

แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของ Guilford ซึ่งได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทางหรือเรียกว่าลักษณะการคิดอนกนัย หรือการคิดแบบกระจาย (divergent thinking) ซึ่งต่อมา Torrance ได้นำมาศึกษาถึงองค์ประกอบได้ดังต่อไปนี้ (Torrance, 1964: 125-144 อ้างถึงในสมาน, 2541)

1. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา และไม่ซ้ำกับที่มีอยู่ มีลักษณะความคิดที่ไม่ปกติธรรมดา (wild idea) เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากนำความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน จึงต้องอาศัยลักษณะความกล้าคิด กล้าลอง เพื่อทดสอบความคิดของตน บ่อยครั้งที่ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจากจินตนาการ หรือเรียกว่าเป็นความคิดจินตนาการประยุกต์ คือไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงานด้วย

2. ความคิดคล่อง (fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลาที่กำหนด ความคิดคล่องสามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ (Wilson, Guilford, et al., 1954 cited in Guilford, 1959: 145-146)

1) ความคิดคล่องด้านถ้อยคำ (word fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2) ความคิดคล่องด้านการโยงสัมพันธ์ (associational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

3) ความคิดคล่องทางด้านการแสดงออก (expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

4) ความคิดคล่องในการคิด (ideational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้ ความคิดคล่องในการคิด มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ นับว่าเป็นความสามารถอันดับแรกในการที่จะพยายามค้นหาให้ได้ความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุด

3. ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง ไม่ซ้ำแบบ แบ่งออกเป็น

1) ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลากหลายรูปแบบ อย่างเป็นอิสระ

2) ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (adaptive flexibility) เป็นความสามารถในการดัดแปลงความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน มีความแปลกแตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่

นับได้ว่าความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่น เป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ คือเป็นการคิดหลายแง่มุมได้หลายหมวดหมู่ หลายประเภท ตลอดจนสามารถใช้เป็นการสร้างทางเลือกไว้หลายทางความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ดี

4. ความคิดละเอียดละออ (elaboration) หมายถึง ความสามารถที่จะให้รายละเอียด หรือตกแต่งเพื่อให้สมบูรณ์ หรือปรับปรุง หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การมีความคิดสร้างสรรค์นั้น หากปราศจากความคิดละเอียดละออ ก็ไม่อาจทำให้เกิดผลงาน หรือผลิตผลสร้างสรรค์ขึ้นมาได้และตรงจุดนี้เป็นจุดสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่เรามุ่งเน้นผลงานสร้างสรรค์เป็นสำคัญด้วย

หลังจากนั้นก็มึนักจิตวิทยาหลายคนได้ให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ซึ่งต่างแ่งต่าง มุมกัน ทั้งนี้มีคำจำกัดความที่ใช้เพื่ออธิบายความคิดสร้างสรรค์มากมาย เนื่องจากธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์มีความซับซ้อน และมีลักษณะหลายมิติ จึงไม่สามารถใช้คำจำกัดความที่ยอมรับอย่างสากลได้เพียงคำจำกัดความเดียวเท่านั้น ในปีค.ศ. 1996 Treffinger ได้ทำการทบทวน และรวบรวมได้มากกว่า 100 คำจำกัดความ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น (Aleinikov, Kackmeister, and Koenig, 2000 cited in Treffinger , Young, Selby, & Shepardson, 2002) ดังนี้

1. กลุ่มที่เน้นคุณลักษณะของบุคคล (Person) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะมุ่งเน้นว่าความคิดสร้างสรรค์มีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับคุณลักษณะของบุคคลที่จะส่งเสริมให้สามารถสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้ดี ยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

Khatena & Torrance (1973) ได้กล่าวว่า พลังของจินตนาการจะผลักดันออกจากการรับรู้ทั่วไป ดังนั้นนั้นจะเป็นการปรับโครงสร้างอีกครั้ง หรือสร้างโครงสร้างของความคิดใหม่ การคิด และความรู้สึกลงสู่ส่วนวัฒนธรรม และการเชื่อมโยงของสิ่งนั้นเข้าไว้ด้วยกัน

Fromm (1959 cited in Treffinger , Young, Selby, & Shepardson, 2002) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เปรียบเสมือน ความสามารถที่จะมองเห็นหรือตระหนัก และตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นทัศนคติเชิงสร้างสรรค์ซึ่งต้องการความสามารถในการแก้ปัญหา

มุ่งมั่นใส่ใจ ความสามารถในการเปิดประสบการณ์ด้วยตนเองเปรียบได้กับผู้เริ่มต้นทางความคิด และการกระทำ รวมทั้งยอมรับ มากกว่าการหลีกเลี่ยงต่อความขัดแย้งหรือความตึงเครียด

MacKinnon (1962) ได้กล่าวถึงงานวิจัยของเขาที่ศึกษากับสถาบันที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงโดยได้เก็บข้อมูลที่เน้นเกี่ยวกับคุณลักษณะส่วนบุคคลจะเชื่อมโยงต่อการตอบสนองเชิงสร้างสรรค์ซึ่งต้องประกอบด้วยความแปลกใหม่ และการปรับให้เข้ากับความเป็นจริง (การใช้ประโยชน์ได้) ทั้งนี้เขาได้พบว่าบุคคลที่สร้างสรรค์จะมีความคุณลักษณะที่พบบ่อยครั้งได้แก่ ความต้องการในการประดิษฐ์ มีความเป็นเอกบุคล รักอิสระ กระตือรือร้น มุ่งมั่น และพากเพียร นอกจากนี้คนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะมีความมั่นใจ และการยอมรับในตนเอง นอกจากนี้ยังนิยมเปิดกว้างในข้อจำกัด และข้อสัดย รวมทั้งสามารถจัดการกับสิ่งที่คลุมเครือ

2. กลุ่มที่เน้นลักษณะของรูปแบบการใช้ชีวิต หรือ การพัฒนาตนเอง (Life style or personal development) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะเน้นไปที่พฤติกรรมหรือวิถีชีวิตของบุคคลประจำวันที่จะส่งผลต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้จึงมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่เน้นไปที่บุคคล ซึ่งจะคิดว่าคุณลักษณะของบุคคลจะมีส่วนสำคัญต่อความคิดสร้างสรรค์ แต่นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะรวมเอาพฤติกรรม หรือรูปแบบการใช้ชีวิตเข้าไปผนวกกับคุณลักษณะดังกล่าวด้วย ยกตัวอย่างดังนี้

Maslow (1976 cited in Treffinger , Young, Selby, & Shepardson, 2002) ให้ความสำคัญกับการรับตนอย่างแท้จริง (self-actualization) ในพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งบุคคลที่สร้างสรรค์จะเอาชนะแรงกดดันที่เข้มงวดทางสังคม ดังนั้นจึงมีอิสระที่จะบรรลุการบูรณาการสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง มีความเป็นองค์รวม และสร้างสรรค์ มีความเป็นอิสระ และมั่นใจ ดังนั้นจึงเป็นหนทางที่จะใช้ชีวิตประจำวันด้วยความปรารถนาที่จะสร้างผลงานออกมา

Rogers (1959 cited in Treffinger, Young, Selby, & Shepardson, 2002) ได้เน้นย้ำเกี่ยวกับเงื่อนไขภายใน 3 ส่วนได้แก่ การเปิดรับประสบการณ์ซึ่งเป็นข้อห้ามที่เข้มงวดความสามารถที่จะใช้มาตรฐานส่วนตัวที่จะประเมินสถานการณ์ และความสามารถในการยอมรับไม่มั่นคง และการทดลองด้วยความเป็นไปได้หลายหนทาง เขายังเน้นย้ำด้วยว่าบุคคลที่มีความสร้างสรรค์จะใช้ศักยภาพอย่างเต็มที่หรือมีสุขภาวะทางจิต

3. กลุ่มที่เน้นกระบวนการทางปัญญา และการดำเนินการ (Cognitive process and operation) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะเน้นไปที่กระบวนการในการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา อันเกิดจากปัญหา หรือความบกพร่อง ซึ่งให้ความสำคัญว่าการได้มาของคำตอบต่างๆ นั้น จะต้องผ่านขั้นตอนที่จะต้องเริ่มต้นจากปริมาณความคิดเกิดขึ้น แล้วนำมาตรวจสอบหรือทดสอบนั้น จนได้คำตอบที่นำไปสู่การแก้ปัญหาหรือเติมเต็มความบกพร่องหรือช่องว่างดังกล่าวได้ จึงทำให้ความคิดสร้างสรรค์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา จนกระทั่งได้มีนักวิชาการอีกกลุ่มหนึ่งนำความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหามาผนวกกันจนเกิดเป็นคำใหม่ว่าการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (creative problem solving) ซึ่งหลายปีที่ผ่านมา มีนักจิตวิทยาและนักคิดหลายๆ ท่านที่ได้พยายามศึกษา และทำการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงขอนำเสนอแนวคิดที่เป็นรู้จักกันอย่างแพร่หลาย ดังนี้

Gordon (1961) เน้นย้ำไปที่การใช้การอุปมาอุปไมยสำหรับการทำการเชื่อมโยง โดยเขาได้เลือกคำในภาษากรีกคือคำว่า Synektics ซึ่งหมายถึงการนำสิ่งที่แตกต่างกัน และองค์ประกอบที่ไม่สอดคล้องกันอย่างเห็นได้ชัดเจนาเชื่อมโยงกัน

Guilford (1977) เน้นย้ำเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ดังนั้นคำจำกัดความของทั้งสองกิจกรรมนี้จึงแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์จึงสร้างนวัตกรรม และการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนอง และหนทางในการแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งจะนำไปสู่ผลงานที่แปลกใหม่

Treffinger และคณะ (2000) เน้นย้ำเกี่ยวกับความสอดคล้องสัมพันธ์ หรือความสมดุลระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และความคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการแก้ปัญหา และตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์จึงเกี่ยวข้องกับการสนับสนุนส่งเสริมเกี่ยวกับโอกาส ความท้าทาย หรือความกังวลใจ แล้วจึงค้นหาความเชื่อมโยงใหม่ที่มีความหมายโดยการสร้างความเป็นไปได้จำนวนมาก และหลากหลาย

Wallas เป็นนักจิตวิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในยุคต้นๆ ได้ อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์แบบเป็น 4 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ ขั้นเตรียมการ (รับรู้ถึงปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูล) ขั้นบ่มฟักตัว (ขั้นที่ต้องการออกจากปัญหา) ขั้นส่องสว่าง (เป็นขั้นที่เกิดความคิดใหม่ หรือการแก้ปัญหา ซึ่งบ่อยครั้งจะไม่ได้คาดหวัง) และขั้นการตรวจสอบ (ขั้นนี้ความคิดใหม่ๆ หรือการแก้ปัญหาจะได้รับการตรวจสอบ)

Torrance (1974) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นำไปสู่การสัมผัสถึงปัญหาหรือความบกพร่อง ช่องว่างของความรู้ การขาดหายไปขององค์ประกอบ การไม่สอดคล้องสัมพันธ์ และทำการระบุถึงความยากลำบากเหล่านั้น หลังจากนั้นจึงค้นหาวิธีการการแก้ปัญหา หรือคาดเดา หรือตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความบกพร่องเหล่านั้น แล้วจึงทำการทดสอบสมมติฐานแล้วทดสอบ ทำการปรับปรุง และทดสอบอีก จนกระทั่งได้ผลสุดท้ายในการสื่อสารออกมา

Osborn (1950) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการระดับสมองสู่วงการธุรกิจ และการศึกษาของประเทศอเมริกาซึ่งหนึ่งในแนวคิดนั้นคือกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) โดย Sidney Parnes ได้นำแนวคิดนี้ไปทำงานวิจัยเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาวิทยาลัย โดยเรียกกระบวนการดังกล่าวนี้ว่า OPFISA ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้ (1) Objective Finding (2) Fact Finding (3) Problem Finding (4) Idea Finding (5) Solution Finding (6) Acceptance Finding แต่ละขั้นจะสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้คิดแก้ปัญหาเกิดการระดมสมองและเลือกกระบวนการ การมุ่งเน้นทั้งความคิดแบบอนอกนัย (Divergent Thinking) และความคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) เรามักนิยมเรียกกระบวนการแก้ปัญหานี้ว่า “Osborn-Parnes Creative Problem Solving” ข้อโดดเด่นของกระบวนการนี้คือ

1) กระบวนการนี้สามารถใช้ได้กับปัญหาในทุกๆแบบ และส่งเสริมให้เกิดการปัญหาแบบเดี่ยว และกลุ่ม โดยผู้ที่แก้ปัญหาก็สามารถใช้ด้วยตนเองเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหนทางใหม่ๆ และถ้าใช้เป็นกลุ่มก็สามารถให้ผู้มีส่วนร่วมได้ปะทะกับปัญหาค้นหาด้วยช่องทางเดียวกัน

2) กระบวนการนี้จะใช้ระยะเวลาที่แตกต่างกันได้ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการฝึกฝน เช่นถ้าเริ่มต้นครั้งแรกในการแก้ปัญหาต่างๆ ไปจะใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง แต่ถ้าได้รับการฝึกฝนในการแก้ปัญหาเดียวกันอาจจะใช้เวลาเพียง 6-10 นาที แต่สำหรับปัญหาที่ซับซ้อนมากๆอาจต้องใช้เวลา 1 สัปดาห์หรือมากกว่านั้นก็เป็นไปได้

Objective Finding	Fact Finding	Problem Finding	Idea Finding	Solution Finding	Acceptance Finding
Identify Goal, Wish, Challenge	Gather Data	Clarify the problem	Generate Ideas	Select & Strengthen Solutions	Plan for Action

แผนภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของออสบอร์น (Creative Problem Solving) Osborn(1950)

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของออสบอร์น (Creative Problem Solving) Osborn(1950) อธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นได้ดังต่อไปนี้

1) ขั้นค้นหาวัตถุประสงค์ (Objective Finding) เป็นขั้นที่จะเป็นการอธิบายเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายซึ่งอาจต้องใช้การระดมสมองหรือความคิดสร้างสรรค์สนับสนุนโดยผ่านกระบวนการจนได้ข้อสรุปซึ่งอาจมีหนึ่งข้อหรืออาจมีหลายข้อก็ได้ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นร่วมกันของกลุ่ม

2) ขั้นค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริง (Fact Finding) ขั้นนี้จะใช้การระดมสมองเพื่อสำรวจข้อมูลซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ต้องแน่ใจว่าข้อมูล แต่ละข้อมูลเป็นตัวแทนของข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดซึ่งบางครั้งผู้ร่วมอภิปรายต้องชี้ให้เห็นข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และวิธีการแก้ปัญหาที่แท้จริง

3) ขั้นการค้นหาปัญหา (Problem Finding) ขั้นนี้เป็นหนึ่งในรูปแบบของความคิดสร้างสรรค์ที่มีศักยภาพสูงสุดเป็นการให้ความหมายของปัญหาเป็นถ้อยคำซึ่งเป็นสิ่งที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่แท้จริงซึ่งต้องทำให้เกิดการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจน หนึ่งในเทคนิคสำหรับการกำหนดปัญหาในขั้นนี้คือการระดมสมองซึ่งมีหนทางที่แตกต่างกันในการกำหนดปัญหาซึ่งอาจต้องมีการตั้งคำถามว่า “ทำไม” และ”อย่างไร” ส่งผลต่อการกำหนดปัญหาที่แท้จริงได้มากที่สุด

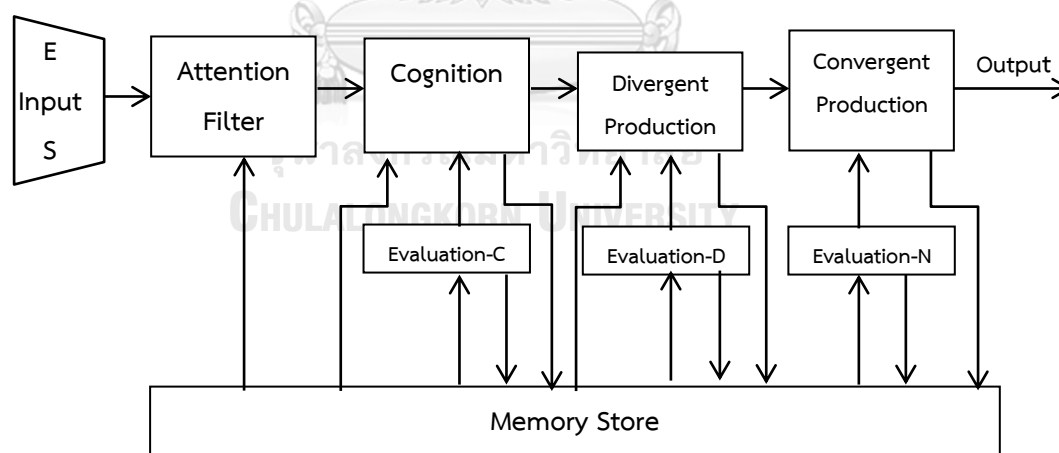
4) ขั้นค้นหาแนวคิด (Idea Finding) ในขั้นนี้แนวคิดต่างๆจะได้รับการเขียนแนวทางที่จะสามารถแก้ปัญหาซึ่งเป็นขั้นที่สำคัญมากสำหรับการระดมความคิดเพื่อค้นหาแนวคิดที่หลากหลายที่มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะเป็นแนวทางแก้ปัญหาในที่สุด หลังจากที่ค้นหาแนวคิดแบบอนกนัยแล้วก็จะนำไปสู่จุดเริ่มต้นของการคิดแบบเอกนัยโดยการเรียงลำดับแนวคิดซึ่งมี

ประสิทธิภาพจากมากไปหาน้อยที่สุด หนึ่งในเทคนิคที่จะทำให้เราสามารถประเมินแนวคิดได้อย่างรวดเร็วคือการตั้งคำถามเกี่ยวกับแนวคิดนั้นๆ

5) ขั้นค้นหาวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) ขั้นนี้จะเป็นการเลือกแนวคิดจากขั้นก่อนหน้าโดยการประเมินประสิทธิภาพเพื่อนำไปลงมือทำ เป็นขั้นหนึ่งที่ต้องใช้กระบวนการระดมสมองที่มีประสิทธิภาพสูงสุดอีกหนึ่งขั้นโดยใช้เกณฑ์การประเมินซึ่งเป็นการกำหนดแนวคิดที่ดีที่สุด เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนนี้คือ ตารางการตัดสินใจ (decision matrix) ใช้ในการประเมินทุกๆแนวคิดและตัดสินใจเลือกหนึ่งแนวคิดหรือนำหลายแนวคิดมาประกอบกันเพื่อนำไปสู่แผนลงมือปฏิบัติ

6) ขั้นค้นหาการยอมรับความคิด (Acceptance Finding) ในช่วงนี้ผู้แก้ปัญหามองพิจารณาถึงการประยุกต์ใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงซึ่งจะเปลี่ยนจากหนทางเดิมๆไปสู่การนำเสนอหนทางใหม่ๆ และนำไปสู่การปฏิบัติจริง ทั้งนี้จะมีการพัฒนาแนวคิดในขั้นนี้นำไปสู่การในแผนการลงมือทำเพื่อจะเพิ่มโอกาสที่จะประสบความสำเร็จได้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1977a cited in Guilford, 1985: 243-244) ได้นำมิติด้านวิธีการคิดในแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญามาอธิบายกระบวนการในการแก้ปัญหา (The structure of intelligence problem solving) โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้ ตามแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 กระบวนการในการแก้ปัญหา ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1977a)

1) ขั้นการใส่ใจ (attention) เมื่อมีปัญหา หรือสิ่งเร้าที่มาจากสิ่งแวดล้อม (environment) หรือสิ่งเร้าที่มาจากสมอง แรงจูงใจ หรืออารมณ์ภายในตัวเอง (somatic) บุคคลก็จะเลือกที่จะสนใจหรือไม่สนใจต่อปัญหา หรือสิ่งเร้านั้นๆ โดยได้รับข้อมูลจากหน่วยเก็บความจำมาใช้ในการตัดสินใจ

2) **ขั้นความเข้าใจ (cognition)** หลังจากที่บุคคลสนใจต่อปัญหาแล้วก็จะพยายามทำความเข้าใจในปัญหานั้น โดยรับข้อมูลจากหน่วยเก็บความจำด้วย รวมทั้งมีการประเมินตรวจสอบความเข้าใจด้วย

3) **ขั้นการคิดเอนกนัย (divergent production)** เมื่อทำความเข้าใจในปัญหาแล้ว บุคคลก็จะหาคำตอบโดยพยายามสร้างทางเลือกที่หลากหลาย มีการรับส่งข้อมูลกับหน่วยเก็บความจำ อย่างไรก็ตามก็จะมีการประเมินความคิดที่หลากหลายนี้ด้วย

4) **ขั้นการคิดเอกนัย (convergent production)** เมื่อสร้างทางเลือกของคำตอบที่หลากหลายแล้ว บุคคลก็จะพยายามคิดหาคำตอบเพียงคำตอบเดียว เพื่อใช้แก้ปัญหา โดยจะส่งคำตอบเพื่อประเมินคำตอบที่หน่วยเก็บความจำ ในที่สุดก็จะออกมาเป็นคำตอบในการแก้ปัญหา

มีข้อสังเกตว่าในบางกรณีอาจมีการข้ามขั้นจากขั้นของความเข้าใจไปสู่ขั้นของการคิดเอกนัยได้เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1962: 16) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของการรับรู้ถึงสิ่งที่ขาดหายไป สิ่งที่ยุ่งเหยิง หรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมเป็นความคิดหรือสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น แล้วจึงเป็นการรายงานผลของการทดสอบ เรียกว่า กระบวนการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (The Creative Problem Solving Process) แบ่งออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

1) **การพบความจริง (fact - finding)** ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจ มีความสับสนวุ่นวาย (Mess) แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร

2) **การค้นพบปัญหา (problem - finding)** เป็นขั้นที่ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากความกังวลใจ

3) **การตั้งสมมติฐาน (idea - finding)** เป็นขั้นที่จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น รวมทั้งรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานต่อไป

4) **การค้นพบคำตอบ (solution - finding)** เป็นขั้นของการค้นพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐาน

5) **การทำให้เกิดการยอมรับผลจากการค้นพบ (acceptance - finding)** เป็นขั้นที่ปฏิบัติให้เกิดการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์ ซึ่งจากคำตอบนี้จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยน สร้างแนวคิด สิ่งใหม่ ๆ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ท้าทายความคิดต่อไป เรียกว่า New Challenges

Edward De Bono (1971,1991อ้างถึงในรสสุคนธ์ มกรมณี, 2556) เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้วิธีการคิดแบบนอกกรอบ โดยเชื่อว่าปัญหาส่วนใหญ่ต้องการมุมมองที่แตกต่างจึงจะแก้ไขได้สำเร็จ วิธีการที่จะทำให้ได้มุมมองที่แตกต่างเกี่ยวกับปัญหา คือ การแยกปัญหาเป็นส่วนๆ แล้วนำกลับมารวมกลุ่มเข้าด้วยกันในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิมหรือสุมบางส่วนมารวมกัน หลักการนี้เสนอองค์ประกอบ ในการแก้ปัญหา 4 ประการคือ 1) ค้นหาความคิดเด่นๆ ที่เป็นหลักในทำความเข้าใจกับปัญหา 2) ค้นหาวิธีการที่แตกต่างออกไปในการมองปัญหา 3) ปลอ่่วยวางการคิดแบบยึดติด และ 4) ให้โอกาสตนเองในการเปิดรับความคิดอื่นๆ

นอกจากนี้ De Bono ได้เสนอว่า การแก้ปัญหามักมีความเกี่ยวข้องความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นความสามารถในการที่จะคิดนอกกรอบ จากความคิดเดิมซึ่งปิดกั้น (block) แนวคิดอยู่ ซึ่งก่อให้เกิดแนวคิดอื่น ๆ ได้อย่างหลากหลาย ถือได้ว่าเป็นแนวคิดที่จะนำมาพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ (De Bono, 1986: 9-13) ดีโบนอ ให้นิยามของลักษณะของการคิดไว้สองลักษณะ ได้แก่

1) ลักษณะการคิดในกรอบ (vertical thinking) เป็นการคิดเชิงตรรกะ (logical thinking) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking) และระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) การคิดลักษณะนี้มีลำดับ และขั้นตอนเพื่อทำการวิเคราะห์ หรือพิสูจน์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ ตามกรอบของเหตุผล และตรรกศาสตร์

2) ลักษณะการคิดนอกกรอบ (lateral thinking) เป็นการคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่ครอบงำ หรือลักษณะการคิดแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่หลากหลายมากขึ้น การคิดลักษณะนี้จะทำให้มนุษย์สามารถคิด และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ต่าง ๆ ขึ้นมาได้ จึงมีลักษณะเช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิมเพื่อสร้างรูปแบบของความคิดใหม่ เหมือนกัน

De Bono ถือว่ากระบวนการคิดทั้งสองลักษณะแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด แต่การคิดทั้งสองระบบมีการสนับสนุนซึ่งกัน และกันในการที่จะนำความคิดไปสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยมีกระบวนการคิดเป็นสอง ระยะ (De Bono, 1984: 5-8 อ้างถึงใน พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์, 2532: 16) คือ

การคิดระยะที่ 1 (first-stage thinking) กระบวนการคิดนอกกรอบ (lateral thinking) เป็นการคิดให้เกิดแนวคิดในการพิจารณาปัญหา เพื่อจะได้กำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร (define the problem) และสามารถมองหามโนทัศน์ สร้างแนวคิด (generating idea) ที่จะใช้แก้ปัญหา

การคิดระยะที่ 2 (second-stage thinking) กระบวนการคิดในกรอบ (vertical thinking) เมื่อใช้การคิดระยะที่1 แล้วจะเกิดการสร้างแนวคิด ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา การคิดระยะที่2 จะเป็นการทดสอบ (testing ideas) แนวคิดเหล่านั้นว่าแนวคิดใดเหมาะสมที่สุด แล้วพัฒนาให้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้

McNamara (1999 อ้างถึงในรสสุคนธ์ มกรมณี, 2556) กล่าวว่าวิธีการแก้ปัญหา มีหลากหลายวิธี ไม่มีวิธีการแก้ปัญหาใดที่จะสามารถแก้ปัญหาทุกเรื่องได้ แต่มีแนวปฏิบัติพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยต้องมีการฝึกใช้เสียก่อน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยจนสามารถปฏิบัติได้อย่างเป็นธรรมชาติขั้นตอนต่างๆ มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นนี้เป็นขั้นที่คนส่วนใหญ่มักจะสับสน คือมักจะเริ่มด้วยการคิดว่าสิ่งนั้นเป็นปัญหา แทนที่จะทำความเข้าใจอย่างแท้จริงว่าทำไมจึงคิดว่าสิ่งนั้นเป็นปัญหา การระบุปัญหาต้องอาศัยข้อมูลจากตนเองและผู้อื่น ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการตั้งคำถาม เช่น อะไรคือสิ่งที่เห็นว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้คิดว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ปัญหาที่ว่านั้นเกิดขึ้นที่ไหน เกิดขึ้นอย่างไร เกิดขึ้นเมื่อใด กำลังเกิดขึ้นกับใคร และทำไมจึงเกิดขึ้น จากนั้นให้เขียนอธิบายว่าสิ่งที่กำลังเกิดในขณะนั้น โดยแท้จริงควรจะเป็นอย่างไร ต้องพยายามอธิบายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เขียนอย่างเจาะจง และครอบคลุมประเด็นว่า อะไร ที่ไหน อย่างไร กับใคร และทำไม

1) หากปัญหายังดูเหมือนว่าจะมีความซับซ้อนอยู่ ควรระบุปัญหาให้ลงรายละเอียด โดยตั้งคำถามซ้ำอย่างเดิม จนกว่าจะได้คำอธิบายสำหรับปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมากเพียงพอ

2) ทำการตรวจสอบว่าความเข้าใจที่มีต่อปัญหาต่างๆ นั้น มีความถูกต้องเพียงใด โดยการอภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มหรือบุคคลอื่น

3) นำปัญหาต่างๆ มาลำดับความสำคัญ หากพบว่ามีปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันจำนวนหลายปัญหา ให้พิจารณาว่าปัญหาใดควรจัดการก่อน และปัญหาใดจัดการทีหลัง

ขั้นตอนที่ 2 ระบุสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ในขั้นนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับข้อมูลจากคนอื่นซึ่งรับรู้ปัญหาและจากผู้ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหา การเก็บข้อมูลควรทำเป็นรายบุคคลซึ่งจะได้ข้อมูลค่อนข้างมากจึงต้องจดบันทึกสิ่งที่เห็นของตนเองและสิ่งที่ได้ยินมาจากผู้อื่น จากนั้นเขียนอธิบายสาเหตุของปัญหาในลักษณะที่ว่า อะไรกำลังเกิดขึ้น เกิดขึ้นที่ไหน เมื่อใด อย่างไร กับใคร และทำไม

ขั้นตอนที่ 3 สร้างทางเลือกต่างๆ สำหรับวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ควรให้บุคคลอื่นเข้ามามีส่วนร่วม ยกเว้นในกรณีที่ปัญหาดังกล่าวเป็นเรื่องส่วนตัว ให้ระดมสมองเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาเพื่อให้ได้ทางเลือกหลายๆทาง แล้วนำมาคัดกรองเพื่อหาแนวคิดที่ดีที่สุด การได้มาของความคิดที่หลากหลายนั้น ต้องไม่ตัดสินว่าความคิดเหล่านั้นดีหรือไม่ดี ให้จดบันทึกตามที่ได้ยินมาเท่านั้น ทักษะที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกสาเหตุของปัญหาคือการคิดเชิงระบบ (systems thinking)

ขั้นตอนที่ 4 เลือกวิธีการแก้ปัญหา ในการคัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ควรพิจารณาดังนี้

- 1) วิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหาได้ในระยะยาว
- 2) วิธีการใดที่มีแนวโน้มมากที่สุดในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงว่า มีทรัพยากรใดบ้างในการแก้ปัญหาแล้ว มีทรัพยากรใดที่ยังขาดอยู่ มีเวลาเพียงพอที่จะใช้วิธีการนี้หรือไม่
- 3) อะไรคือความเสี่ยงของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธี

ขั้นตอนที่ 5 วางแผนนำทางเลือกในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาสู่การลงมือทำ หรือการจัดทำแผนปฏิบัติการ ซึ่งในขั้นนี้มีสิ่งที่ต้องพิจารณาคือ

- 1) สถานการณ์จะเป็นอย่างไรเมื่อการปัญหาสำเร็จแล้ว
- 2) มีขั้นตอนอะไรที่จะต้องทำในการนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปลงมือทำ มีระบบหรือกระบวนการอะไรที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ้าง
- 3) จะรู้ได้อย่างไรว่าขั้นตอนต่างๆ มีการปฏิบัติ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของแผน
- 4) ทรัพยากรอะไรบ้างที่ต้องการ ในประเด็นของบุคลากร เงิน และสิ่งอำนวยความสะดวก
- 5) ต้องใช้เวลานานเท่าใดในการนำวิธีการแก้ปัญหาไปลงมือทำ ให้เขียนตารางที่แสดงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด และเวลาที่คาดหวังว่าจะเห็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จปรากฏขึ้น
- 6) ใครคือผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการปฏิบัติตามแผน

7) เขียนคำตอบสำหรับคำถามที่กล่าวมาแล้ว และให้ถือว่านี่คือแผนปฏิบัติ

8) สื่อสารทำความเข้าใจแผนนี้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องในการนำแผนไปปฏิบัติ ปัจจัยสำคัญของขั้นตอนนี้คือ การสังเกตและการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 6 ดูแลควบคุมการปฏิบัติตามแผน โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดความสำเร็จ ซึ่งได้แก่

- 1) เห็นสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นตามตัวชี้วัดหรือไม่
- 2) แผนมีการดำเนินงานตามตารางที่กำหนดไว้หรือไม่
- 3) ถ้าแผนไม่ได้ดำเนินไปตามที่คาดหวังไว้ ให้พิจารณาว่า แผนมีความเป็นไปได้จริงหรือไม่ มีทรัพยากรเพียงพอที่จะทำให้แผนสำเร็จตามกำหนดการหรือไม่ ควรมีสิ่งอื่นที่ต้องทำก่อนสิ่งที่กำหนดไว้แต่เดิมในแผนหรือไม่ ควรเปลี่ยนแผนหรือไม่

ขั้นตอนที่ 7 ตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่ ในขั้นนี้ วิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในการตรวจสอบว่าปัญหาได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้วหรือไม่ คือ การย้อนกลับไปดูแผนการปฏิบัติ แล้วสังเกตสถานการณ์ นอกจากนั้นมีประเด็นที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมมีดังนี้

- 1) ควรมีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเช่นนี้ขึ้นอีก

2) อะไรคือสิ่งที่ได้จากการแก้ปัญหาค้างนี้ ทั้งในเชิงความรู้ ความเข้าใจ และ/หรือทักษะ

3) ควรมีการเขียนบันทึกสั้นๆ ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างโดดเด่นที่เป็นความสำเร็จในการพยายามแก้ปัญหา และสิ่งที่ได้เรียนรู้ แล้วนำมาแลกเปลี่ยนกับผู้เกี่ยวข้องคนอื่นๆ

Crabbe, (1984 อ้างถึงใน หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา 2536: 17-20) ได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในอนาคตไว้ดังนี้

ขั้นการระดมสมองเพื่อค้นพบปัญหา (brainstorming problems) หลังจากทีนักเรียนได้อ่าน และอภิปรายร่วมกันถึงสภาพการณ์ที่ถูกกำหนดให้แล้วนักเรียนจะต้องพิจารณาถึงปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับสภาพการณ์นั้น ๆ มา โดยเริ่มจาก การระดมสมองหาปัญหา

ที่เกี่ยวข้องมาให้มากที่สุด แล้วเลือกมา 20 ปัญหาที่นักเรียนคิดว่ามีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับหัวข้อมากที่สุด คำถามนำในการช่วยคิด เช่น อะไรเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เราอยากรู้อะไร เป็นต้น

ขั้นการค้นหา และสรุปปัญหาหลัก (underlying problems) ในขั้นนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาที่เลือกเอาไว้ในขั้นที่ 1 ที่บอกถึงความสำคัญของปัญหาแล้วทำการเลือกปัญหาที่ต้องการเน้นมา 10 ปัญหา ให้เขียนปัญหาที่ต้องการเน้นในรูปของประโยคคำถาม เริ่มต้นประโยคด้วยคำว่า “ มีวิธีการใดบ้างที่เราจะ... “หรือ” “เราจะทำอย่างไร...” ปัญหาของนักเรียนจะต้องบอกได้ชัดเจนว่านักเรียนต้องการอะไร ทำไมจึงต้องเลือกวิธีนี้ ฯลฯ คำถามเหล่านี้จะช่วยในการตัดสินใจเลือกปัญหาที่ต้องเน้นหรือสนใจได้

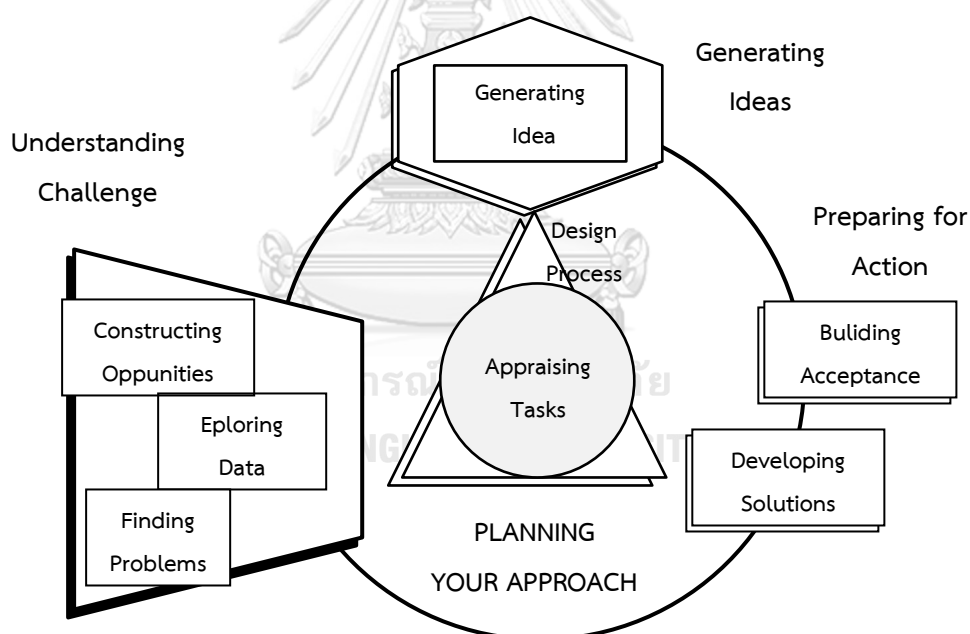
ขั้นการระดมสมองเพื่อคิดหาวิธีการแก้ปัญหา (brainstorming solution) ให้นักเรียนระดมสมองหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุด แล้วเลือกวิธีที่เกี่ยวข้องและสำคัญมากที่สุดมา 20 ข้อ โดยให้เขียนวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อให้ละเอียดว่าใครจะเป็นผู้แก้ปัญหา จะทำอะไร จะทำอย่างไร จะแก้ปัญหาได้อย่างไร ที่ไหน เวลาใด

ขั้นการเลือกเกณฑ์เพื่อใช้ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหา (selecting criteria to evaluate solution) ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดจากขั้นที่ 3 โดยระดมสมองหาเกณฑ์ที่จะช่วยในการตัดสินใจเลือกหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมา 5 เกณฑ์ที่นักเรียนคิดว่ามีความสำคัญมากที่สุดในการที่จะนำมาประเมิน เกณฑ์แต่ละเกณฑ์อาจจะมีจุดที่ต้องการเน้นต่างกัน คำถามนำที่จะช่วยในการคิด เช่น วิธีการแก้ปัญหาใดที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายมากที่สุด หรือ ใช้เวลาน้อยที่สุด เป็นต้น

ขั้นการประเมินผลเพื่อคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด (evaluating solution) จากขั้นที่ 3 ให้นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้อง และสำคัญมากที่สุดมา 10 วิธี และนำเกณฑ์ที่คิดได้จากขั้นที่ 4 มาเขียนลงในตารางโดยให้เกณฑ์อยู่ในหัวตารางทางขวามือ ส่วนวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 10 ข้อ นั้นเขียนลงในตารางทางซ้ายมือ ส่วนการให้คะแนนในการตัดสินใจที่จะเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดจากตารางทำได้โดยให้คะแนนแต่ละเกณฑ์ขึ้นอยู่กับความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อ คะแนนของเกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดในแต่ละข้อจะได้คะแนนเต็ม 10 คะแนน หรือถ้ามีวิธีการแก้ปัญหามีจำนวนข้อแตกต่างกันไปเช่น 5 ข้อ คะแนนเต็มก็จะเป็น 5 คะแนน เมื่อพิจารณาจนครบทั้ง 10 ข้อแล้ว ให้รวมคะแนนที่ได้จากการให้คะแนนในแต่ละเกณฑ์ของแต่ละข้อลงในช่องรวมคะแนนจนครบทุกข้อ พิจารณาวาข้อใดที่มีคะแนนสูงที่สุด แสดงว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด (describing the best solution) นักเรียนจะต้องอธิบายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดนี้ โดยอธิบายว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ปฏิบัติจริงได้อย่างไร ทำไมวิธีการนี้จึงแก้ปัญหานักเรียนได้ และมีความสัมพันธ์กับสภาพการณ์ อนาคตนั้นอย่างไร วิธีการนำเสนอ รวมถึงการใช้สื่อในการนำเสนอ

เทรฟฟิงเจอร์ และคณะ (Treffinger, Isaksen and Dorval, 2000) เน้นย้ำเกี่ยวกับความสอดคล้องสัมพันธ์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และความคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณระหว่างการแก้ปัญหา และตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจำกัดความของความคิด สร้างสรรค์จึงเกี่ยวข้องกับการสนับสนุนส่งเสริมเกี่ยวกับโอกาส ความท้าทาย หรือความกังวลใจ แล้ว จึงค้นหาความเชื่อมโยงใหม่ที่มีความหมายโดยการสร้างความเป็นไปได้จำนวนมาก และหลากหลาย จึงได้พัฒนารูปแบบของการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่เรียกว่า Creative problem solving (CPS Version 6.1TM) ซึ่งโมเดลดังกล่าวนี้จะช่วยทำให้บุคคลแก้ปัญหา และจัดการกับการเปลี่ยนแปลง อย่างสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ง่ายเพื่อช่วยแปลเป้าหมาย และความฝันไปสู่ความเป็นจริง



แผนภาพที่ 4 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เวอร์ชัน 6.1

Creative Problem Solving Version 6.1TM Isaksen, Dorval, & Treffinger, 2000)

จากแผนภาพที่ 4 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ และแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ความเข้าใจในความท้าทาย (understanding the challenge) ในองค์ประกอบนี้จะเกี่ยวกับการค้นหาเป้าหมาย โอกาส หรือ ความท้าทายอย่างกว้าง

และการทำความเข้าใจ หรือมุ่งเน้นไปที่ความคิดของบุคคลที่จะกำหนดทิศทางหลักในการทำงาน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นการสร้างโอกาส (constructing opportunities) เป็นการเรียงมัตน์ที่จะตั้งเป้าหมายอย่างกว้างๆ และโอกาสที่จะเป็นประโยชน์ โดยพิจารณาโอกาส และความท้าทายที่เป็นไปได้ รวมทั้งระบุถึงเป้าหมายที่ปรารถนา ดังนั้นขั้นนี้จะช่วยให้เกิดความตั้งใจ และพลังในเชิงบวกที่จะเริ่มต้น

ขั้นการสำรวจข้อมูล (exploring data) เป็นการตรวจสอบแหล่งของข้อมูลหลายๆ แหล่ง จากมุมมองที่แตกต่าง และมุ่งเน้นไปที่องค์ประกอบที่สำคัญของงาน และสถานการณ์ การพิจารณาถึงสิ่งที่บุคคลรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ และสิ่งใดคือสิ่งที่ต้องการรู้ และได้รับซึ่งเป็นหัวใจของเนื้อหาสาระ

ขั้นการกำหนดกรอบของปัญหา (framing problems) เป็นขั้นที่จะขยายหนทางจำนวนมาก หลากหลาย และไม่ได้เป็นปกติธรรมดาในการระบุถึงปัญหา และมุ่งเน้นไปที่ประเด็นที่เฉพาะเจาะจงนำไปสู่ความคิดที่สร้างสรรค์ ซึ่งสิ่งนี้จะช่วยทำให้บุคคลคิดเกี่ยวกับว่าอาจจะแก้ปัญหานี้ได้แทนที่จะเชื่อว่าจะไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ นับได้ว่าเป็นการช่วงให้บุคคลเห็นถึงปัญหา หรือความท้าทายที่จะสร้างแรงจูงใจต่อไป

องค์ประกอบที่ 2 การสร้างความคิด (generating ideas) ในองค์ประกอบนี้จะเกี่ยวกับการนำไปสู่ความเป็นไปได้ใหม่ๆ จำนวนมาก การสร้างและขยายความคิดได้รับการมองว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ และบางครั้งคิดว่าเป็นการระดมความคิดซึ่งมาจะไม่ใช่เพียงเท่านั้น เนื่องจาก การสร้างความคิดเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ และเป็นขั้นที่บุคคลจะอยู่ในความหลากหลาย ซึ่งบุคคลมักใช้การระดมความคิดเป็นเครื่องมือที่มีความเฉพาะเจาะจงท่ามกลางเครื่องมือจำนวนมากซึ่งมีเพียงขั้นเดียวก็คือ การสร้างความคิด (generating ideas) โดยจะเป็นการเปิด สำรวจ หรือค้นหาความคิด ซึ่งเป็นการสร้างความคิดจำนวนมาก (ความคิดคล่อง) ความหลากหลายของความคิด และมุมมองใหม่ๆ (ความคิดยืดหยุ่น) และความคิดที่ใหม่ (ความคิดริเริ่ม) หลังจากนั้นมุ่งเน้นไปที่ความคิดของบุคคลโดยระบุถึงความคิดที่น่าสนใจ หรือน่าตื่นเต้นมีศักยภาพพอที่จะนำไปปรับปรุง พัฒนา และนำไปใช้ต่อไปได้

องค์ประกอบที่ 3 การเตรียมพร้อมสำหรับการลงมือทำ (preparing for action) องค์ประกอบนี้มีความเกี่ยวข้องกับการสำรวจหนทางที่ทำการเลือกแนวทางที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเตรียมพร้อมสำหรับการนำไปใช้ที่จะประสบความสำเร็จได้ ซึ่งองค์ประกอบนี้จะช่วยทำให้บุคคลได้พิจารณาถึงหนทางที่สร้างโอกาสที่เป็นไปได้ และดีที่สุดที่จะทำให้ประสบความสำเร็จ แบ่งออกเป็น 2 ขั้น ได้แก่

ขั้นการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา (developing solutions) เป็นการประยุกต์กลยุทธ์สร้างเจตจำนง และเครื่องมือในการวิเคราะห์ พัฒนา และขัดเกลาความเป็นไปได้ และเปลี่ยนรูปความคิดนั้นไปสู่การแก้ปัญหาที่มีความหวังว่าจะเกิดขึ้นได้

ขั้นการสร้างความยอมรับ (building acceptance) เป็นการพิจารณาหนทางที่จะสร้างขึ้นเพื่อสนับสนุน และลดอุปสรรคที่จะทำให้วิธีการแก้ปัญหาเป็นได้ และการวางแผนหนทางที่เฉพาะเจาะจงที่จะดำเนินการ และประเมินผลลัพธ์ รวมทั้งสัมฤทธิ์ผลอีกด้วย

องค์ประกอบที่ 4 การวางแผนแนวทางปฏิบัติ (planning your approach) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับติดตามความคิดในขณะที่เกิดขึ้นเพื่อรับประกันได้ว่าความคิดดังกล่าวไปเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งจะนำไปสู่การแนะนำให้บุคคลได้แนวทางปฏิบัติของตนเองอีกด้วย ซึ่งองค์ประกอบนี้มี 2 ชั้น ได้แก่

ขั้นการประเมินงาน (appraising task) ในขั้นนี้บุคคลจะต้องพิจารณาถึงบุคคลที่เกี่ยวข้อง ผลที่ต้องการ และบริบทที่เหมาะสม รวมทั้งกระบวนการที่เป็นไปได้ ดังนั้นขั้นตอนนี้จะช่วยทำให้การตัดสินใจที่จะประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหามีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ

ขั้นการออกแบบกระบวนการ (designing process) ขั้นนี้บุคคลจะต้องพิจารณาเลือก และวางแผนในการองค์ประกอบ และขั้นตอน รวมทั้งเครื่องมือในกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ทำให้เกิดความเหมาะสมที่สุดที่จะช่วยให้บุคคลไปถึงเป้าหมายที่วางไว้

จะเห็นได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของเทรฟฟินเจอร์ที่พัฒนาขึ้นมานี้จะมีองค์ประกอบหนึ่งที่แตกต่างจากกระบวนการแก้ปัญหาของคนอื่น โดยได้มีการกำหนดองค์ประกอบที่จะช่วยพิจารณา ประเมิน และวางแผนการใช้องค์ประกอบอื่นๆ หรือขั้นตอนต่างๆ ในแต่ละองค์ประกอบ รวมทั้งมีการประเมินถึงองค์ประกอบที่จะส่งเสริมให้การแก้ปัญหาสามารถประสบความสำเร็จได้มากที่สุด ได้แก่ บุคคลที่เกี่ยวข้อง ผลที่ต้องการ และบริบทภายใต้การแก้ปัญหา

จากแนวคิดของกลุ่มนักจิตวิทยาที่เน้นกระบวนการจะเห็นได้ว่าได้มีการนำขั้นตอนที่มาเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหามาใช้ในการอธิบายกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งหลายคนจะเรียกว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (creative problem solving) ตามที่ Isaksen, Dorval, & Treffinger (1994) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่นำมาใช้ในการจัดระบบของกรอบการทำงานโดยเทคนิคความคิดสร้างสรรค์ และความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีความเฉพาะเจาะจงเพื่อช่วยในการออกแบบหรือพัฒนาผลผลิตที่มีความใหม่และมีประโยชน์ มีความท้าทาย และมีความหมาย

4. กลุ่มที่เน้นที่ผลงาน (Product) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะเน้นไปถึงผลงานที่มีลักษณะของความแปลกใหม่ การนำไปใช้ประโยชน์ มีความคุ้มค่า รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาได้เป็นรูปธรรม ซึ่งจะเน้นไปที่ผลสุดท้ายของความคิดสร้างสรรค์ โดยไม่ได้อิงถึงคุณลักษณะของบุคคล หรือกระบวนการขั้นตอนที่นำไปสู่การสร้างสรรค์ หรืออาจจะกล่าวได้ว่ามองข้ามความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่น ขอเสนอแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มนี้ ดังนี้

Gardner (1993) ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลซึ่งโดยจะแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นปกติ สร้างสรรค์งานที่ทันสมัย หรือจะตั้งคำถามใหม่ในประเด็นหรือหนทางที่ได้รับ การพิจารณาถึงความเป็นนวัตกรรมแต่แรกเริ่มแต่อาจได้รับการยอมรับจากการกำหนดทางวัฒนธรรมเฉพาะเท่านั้น

Sternberg and Lubart (1999 cited in Batey, 2012) อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่ผลิตผลงานซึ่งมีความแปลกใหม่ (ริเริ่ม, ไม่สามารถคาดเดา) และเหมาะสม (ประโยชน์ใช้สอย)

Mumford (2003) กล่าวว่าในช่วง 10 ปีหลังมานี้ เราจะเห็นได้ว่ามีความเห็นพร้อมกันว่าความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับการผลิตผลงานที่มีความแปลกใหม่ และผลงานนั้นเป็นประโยชน์

ทราดีฟ และสเตอร์นเบิร์ก (Tardif and Sternberg, 1988: 438 อ้างถึงใน สมาน, 2541) ได้สรุปว่าผลงานของความคิดสร้างสรรค์ต้องเป็นผลงานใหม่ ซึ่งไม่เป็นการเลียนแบบ หรือเป็นผลงานที่มีอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2537: 21) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ที่ใหม่แปลกแตกต่างจากเดิมอาจเกิดจากการคิดปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือการใช้จินตนาการคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้นมาโดยเป็นการคิดมุ่งแก้ปัญหา และเป็นการคิดที่มีคุณค่า เป็นประโยชน์

5. กลุ่มที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กระบวนการ สถานการณ์ และ ผลงาน (Interaction among person, process, situation and outcomes) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้แสดงถึงความเชื่อมโยง และความเกี่ยวข้องของมิติต่างๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กันอันจะส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล ทั้งอยู่ภายในแต่ละบุคคล ซึ่งอาจขยายความไปมากกว่าคุณลักษณะ หรือรูปแบบการใช้ชีวิต อันได้แก่ แรงจูงใจ ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานที่จะต้องสร้างสรรค์ รวมทั้งกระบวนการที่ใช้ในการทำงานและบางคนยังนำเสนอสิ่งที่อยู่นอกเหนือบุคคลไม่ว่าจะเป็น สภาพแวดล้อม หรือสังคมที่แต่ละบุคคลมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันด้วย

Amabile (1983) ได้เสนอมุมมองของความคิดสร้างสรรค์ว่าเกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะความสัมพันธ์ของโดเมน (domain-relevant skills) ได้แก่ ความรู้ ทักษะเชิงเทคนิค และแรงจูงใจ ทักษะความสัมพันธ์ของความคิดสร้างสรรค์ (creativity-relevant skills) ได้แก่ รูปแบบการทำงาน รูปแบบการคิด และลักษณะของคุณลักษณะ สุดท้ายคือ มติของแรงจูงใจที่มีต่องาน (task motivation) ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถที่จะทำงานของตนเองซึ่งขึ้นอยู่กับความสนใจในกิจกรรมส่วนบุคคลในแต่ละช่วงเวลา

Rhodes (1961) ได้เสนอคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ว่าสัมพันธ์กับ 4 ส่วน ดังนี้ บุคคลผู้ซึ่งสร้างสรรค์ (คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ หรือ ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์) กระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์เชิงความคิด (องค์ประกอบของแรงจูงใจ การรับรู้ การคิด และการสื่อสาร) ภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อม (ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นอยู่ของมนุษย์ และสภาพแวดล้อมที่เขาอาศัยอยู่) ผลที่สุดผลงานจึงเป็นผลพลวงที่เกิดจากกิจกรรมที่สร้างสรรค์ (ความคิดที่ถ่ายโยงไปสู่รูปแบบที่จับต้องได้)

Plucker, Beghetto and Dow (2004 cited in Glaveanu, 2014) ความคิดสร้างสรรค์เป็นปฏิสัมพันธ์ท่ามกลางความถนัด กระบวนการ และสภาพแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นทั้งในรายบุคคลหรือกลุ่มในการผลิตผลงานที่ยอมรับได้ทั้งแง่ของความแปลกใหม่ และคุณประโยชน์ภายใต้การให้นิยามในแต่ละบริบททางสังคม

จากแนวคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ได้รับการวิเคราะห์เป็นมิติย่อยที่มีปฏิสัมพันธ์ และเชื่อมโยงกัน ได้แก่ บุคลิกภาพที่เป็นคุณลักษณะซึ่งประกอบด้วย ความถนัด ทักษะคนดี แรงจูงใจในการทำงาน กระบวนการซึ่งประกอบด้วยทักษะที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ และความรู้ที่ใช้เป็นพื้นฐาน ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อความคิดสร้างสรรค์ จนสร้างผลผลิตเชิงสร้างสรรค์อันเป็นที่ยอมรับในความแปลกใหม่ และคุณประโยชน์ภายใต้นิยามของแต่ละบริบททางสังคม

ตอนที่ 2 เครื่องมือวัด และการประเมินความคิดสร้างสรรค์

จากคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ที่มีหลากหลายจึงนำมาสู่วิธี และเครื่องมือการวัดหรือประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่มีความแตกต่างกันด้วย แต่อย่างไรก็ตามอาจจะแบ่งกลุ่มของเครื่องมือหรือวิธีการวัดได้จากคำถามที่ต้องการวัดหรือประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถสรุปแนวคิดที่แตกต่างกันได้ดังนี้

การมองว่าความคิดสร้างสรรค์เปรียบเสมือนสถานภาพ (Creativity as a Status)

การประเมินนี้จะเป็นการตรวจสอบความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มคนเฉพาะที่ต้องการประเมินว่ามีสถานภาพที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงหรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น เด็กที่มีความสามารถพิเศษ หรือเด็กปัญญาเลิศ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะไม่ทำการประเมินในกลุ่มประชากรทั่วไป ทั้งนี้การประเมินดังกล่าวจะเป็นการตรวจสอบด้วยตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงความโดดเด่นของความสามารถหรือผลงาน ซึ่งจะใช้เครื่องมือประเภทแบบสำรวจอัตชีวประวัติ (biographical inventories) และ แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ (achievement questionnaires) โดยทั่วไปแล้วข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวัดความสำเร็จทางความคิดสร้างสรรค์จะตรวจสอบสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ทางความคิดสร้างสรรค์ที่ได้ปรากฏอยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามข้อจำกัดสำหรับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ระดับโรงเรียนเนื่องจากบุคคลในวัยเรียนโดยทั่วไปอาจจะไม่แสดงออกถึงผลงานทางความคิดสร้างสรรค์ที่โดดเด่นได้

การมองว่าความคิดสร้างสรรค์เปรียบเสมือนระดับ (Creativity as a Level)

คำตอบของคำถามนี้ได้รับการนำเสนอในรูปแบบของเอกมโนทัศน์ของความคิดสร้างสรรค์ (unitary conception of creativity) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ได้รับการมองว่าเป็นโครงสร้างเพียงมิติเดียว และเป็นค่าที่ต่อเนื่อง (continuous and unidimensional construct) ดังนั้นการวัด และการประเมินจึงเป็นการให้ค่าที่แสดงถึงระดับที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้การวัดที่ผ่านมาจึงเป็นการวัดองค์ประกอบแยกแต่ละองค์ประกอบ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นที่ถูกซ่อนไว้ของวิธีการนี้คือการวัดองค์ประกอบของศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ซึ่งถือว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างองค์ประกอบรูปแบบของงาน และโดเมนของการแสดงออกของความคิดสร้างสรรค์ โดยจะมีการแปลความหมายที่ได้จากการวัดอย่างแท้จริง แต่อย่างไรก็ตามในการวัดลักษณะนี้จะพบกับความยากลำบากที่เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้ององค์ประกอบของผู้รับการทดสอบหลายองค์ประกอบ ได้แก่ ธรรมชาติของการคิด ลักษณะของบุคคล ภาวะจิต หรือสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้การวัดหรือประเมินลักษณะนี้สามารถแบ่งได้เป็นหลายรูปแบบ ดังนี้

1. การวัดรูปแบบทางความคิด (measuring cognitive aspect) ในการวัดลักษณะนี้มีพื้นฐานว่าองค์ประกอบของควมยาคิดเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ที่อ้างอิงถึงกระบวนการพื้นฐานของการคิดที่นำสู่ผลงานเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งรวมไปถึง การระบุ หรือนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลแวดล้อมที่สัมพันธ์กับปัญหา การคิดแบบอนกนัย การประเมินค่าความคิด การคิดเชื่อมโยง และความคิดยืดหยุ่น แต่อย่างไรก็ตามที่ผ่านมาการวัดความคิดสร้างสรรค์ในเชิงรูปแบบการคิดมักอ้างอิงเพียงการคิดเอนกนัยเท่านั้น เช่น แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) หรือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของวอลล์ลาซ และโคแกน (Wallach and Kogan) ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายจึงขอนำเสนอรายละเอียดของแต่ละเครื่องมือ ดังนี้

1.1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ประกอบด้วยชุดการใช้รูปภาพ และ ภาษา ในแต่ละชุดจะมีข้อสอบคู่ขนานกัน 2 ชุด ได้แก่ Form A และ Form B โดยชุดที่ใช้ภาษา ประกอบด้วยกิจกรรมการทดสอบ 5 กิจกรรม ได้แก่ การถามและคาดเดา การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การใช้ประโยชน์สิ่งที่ไม่น่าจะใช้ประโยชน์ได้แล้ว การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่น่าจะเป็นประโยชน์แล้ว และ การสมมติเรื่องและเหตุการณ์ โดยมีสิ่งเร้าของแต่ละงานมีภาพแสดงแต่จะใช้เขียนตอบ (Torrance, 1966, 1974 cited in Kim, 2006) สำหรับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ ชุดรูปภาพ ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม ได้แก่ การสร้างรูป การเติมรูปภาพ และการวาดรูปจาก เส้นหรือรูปร่างกลม ทั้งนี้ขอยกตัวอย่างกิจกรรมในแบบวัดชุดรูปภาพ 2 กิจกรรม (อารี รังสินันท์, 2522; รังสิมา ศิริฤกษ์พิทักษ์, 2521; สรรชัย ศรีสุข, 2530; กรรณิการ์ สุขสม, 2533; หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2536 อ้างถึงใน สมาน, 2541) ดังนี้

กิจกรรม การเติมรูปภาพให้สมบูรณ์ ให้นักเรียนเติมเส้นลงในรูปภาพซึ่งไม่ สมบูรณ์ที่กำหนดให้จำนวน 10 รูปภาพให้เป็นรูปภาพหรือวัตถุที่น่าสนใจ เช่น นักเรียนเติมให้เป็น ภาพมะม่วง ผีเสื้อ ผึ้ง หน้าคน เป็นต้น นักเรียนจะได้คะแนนความคล่องแคล่ว 4 คะแนน และคะแนน ความคิดยืดหยุ่น 3 คะแนน เนื่องจากผึ้งและผีเสื้อเป็นคำตอบที่อยู่ในทิศทางหรือประเภทเดียวกัน ส่วนคะแนนความคิดริเริ่มจะมีพิสัยตั้งแต่ 0 ถึง 2 คะแนน มีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

คำตอบที่มีผู้ตอบเท่ากับ 5% หรือมากกว่าให้	0	คะแนน
คำตอบที่มีผู้ตอบ 2 - 4.9% ให้	1	คะแนน
คำตอบที่มีผู้ตอบน้อยกว่า 2% ให้	2	คะแนน

กิจกรรม เส้นตรง กำหนดเส้นตรงคู่ขนานให้นักเรียนวาดวัตถุ หรือรูปภาพ โดยให้เส้นตรงคู่ขนานนั้นเป็นส่วนสำคัญของภาพ ถ้านักเรียนวาดเป็นรูปเรือใบ จรวด ถังขยะ กระบอง ดินไม้ นักเรียนจะได้คะแนนความคิดคล่อง 5 คะแนน ได้คะแนนความคิดยืดหยุ่น 3 คะแนน เพราะว่าคำตอบ เรือใบและจรวดเป็นคำตอบที่อยู่ในทิศทางเดียวกันได้ 1 คะแนน ส่วนถังขยะและ กระบองก็เป็นคำตอบที่อยู่ในทิศทางเดียวกันได้ 1 คะแนน คำตอบดินไม้อีก 1 คะแนน รวมทั้งหมดได้ คะแนนความคิดยืดหยุ่น 3 คะแนน ส่วนคะแนนความคิดริเริ่มจะมีพิสัยตั้งแต่ 1 ถึง 3 คะแนน มีเกณฑ์ การให้คะแนนดังนี้

คำตอบที่มีผู้ตอบเท่ากับ 20%หรือมากกว่าให้	0	คะแนน
คำตอบที่มีผู้ตอบ 5 - 19.99% ให้	1	คะแนน
คำตอบที่มีผู้ตอบน้อยกว่า 2 - 4.99% ให้	2	คะแนน
คำตอบที่มีผู้ตอบน้อยกว่า 2% ให้	3	คะแนน

ยกตัวอย่างกิจกรรมในแบบวัดชุดภาษา 3 กิจกรรม (อารี รังสินันท์, 2522; รังสิมา ศิริฤกษ์พิทักษ์, 2521; สรรชัย ศรีสุข, 2530; กรรณิการ์ สุขสม, 2533; หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2536 อ้างถึงใน สมาน, 2541) ดังนี้

กิจกรรม ประโยชน์ของสิ่งของ ให้นักเรียนเขียนรายชื่อของสิ่งของที่น่าสนใจและแปลกที่จะทำจากกล่องกระดาษให้มากที่สุดเท่าที่นักเรียนจะคิดได้ ถ้านักเรียนตอบว่า ใช้ใส่ของ ทำเป็นโปสเตอร์ ทำแผนที่ ทำชั้นวางของ ทำโต๊ะ ทำเก้าอี้ นักเรียนจะได้คะแนนความคิดคล่อง 6 คะแนน ได้คะแนนความคิดยืดหยุ่น 3 คะแนน เนื่องจากคำตอบ โปสเตอร์ แผนที่ เป็นคำตอบที่อยู่ในทิศทางเดียวกันได้ 1 คะแนน ส่วนชั้นวางของ โต๊ะ เก้าอี้ ก็เป็นคำตอบที่อยู่ในทิศทางเดียวกันได้ 1 คะแนน คำตอบใช้ใส่ของอีก 1 คะแนน รวมทั้งหมดได้คะแนนความคิดยืดหยุ่น 3 คะแนน ส่วนคะแนนความคิดริเริ่มจะมีเกณฑ์การให้คะแนนเช่นเดียวกับกิจกรรมที่ 1

กิจกรรม ตั้งคำถามเกี่ยวกับกล่องกระดาษให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ คำถามเหล่านี้จะให้คำตอบต่างๆ กันที่น่าสนใจ โดยให้นักเรียนพยายามคิดถึงคำถามเกี่ยวกับกล่องกระดาษในแง่ที่ไม่มีใครคิดถึง ถ้านักเรียนตั้งคำถามว่า กล่องกระดาษแพ่งกว่าหีบไม้หรือไม่ ทำไมกล่องกระดาษจึงใส่น้ำไม่ได้ อะไรจะเกิดขึ้นถ้าทุกสิ่งทุกอย่างทำด้วยกระดาษแข็ง กล่องขนาดไหนที่ท่านคิดว่ามีประโยชน์มากที่สุด ในกิจกรรมนี้เทอร์เรนซ์ใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ เบิร์ดฮาท ซึ่งนักเรียนจะได้คะแนนความคิดคล่อง 4 คะแนน ในกิจกรรมนี้ไม่มีคะแนนความคิดยืดหยุ่น ส่วนความคิดริเริ่มจะมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่มของกิจกรรม ตั้งคำถามเกี่ยวกับกล่องกระดาษ

ชนิดคำถาม	คำถามที่เกี่ยวกับบุคคล เช่น ประสบการณ์ของบุคคล การ รับรู้ ความคิดเห็น ทศนคติ ความคิด	คำถามที่เกี่ยวกับความเป็น จริงที่ได้มาจากความรู้ สารานุกรม งานวิจัย จะไม่ รวมความคิดเห็น การเดาหรือ สิ่งที่ไม่ใช่ความจริง
คำถามที่มีคำตอบธรรมดา	1 คะแนน	0 คะแนน
1. คำตอบที่ตอบว่าใช่หรือไม่ 2. คำตอบที่มีเพียงคำตอบ เดียว 3. คำตอบเป็นปริมาณหรือ จำนวน	ตัวอย่างคำถาม กล่องกระดาษขนาดไหนที่ท่าน คิดว่ามีประโยชน์มากที่สุด	ตัวอย่างคำถาม กระดาษทำด้วยอะไร
คำถามที่ตอบค่อนข้างซับซ้อน	2 คะแนน	0 คะแนน
1. มีคำตอบสองคำตอบหรือ มากกว่าสองคำตอบ 2. คำตอบเป็นประโยค	ตัวอย่างคำถาม กล่องกระดาษจะนำมาทำอะไร ได้บ้าง	ตัวอย่างคำถาม ใครเป็นผู้คิดทำกล่องกระดาษ ชิ้นเป็นคนแรก
คำถามที่คิดได้หลายทาง	4 คะแนน	4 คะแนน
1. เป็นคำถามที่เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงลักษณะหน้าที่ ของกล่องกระดาษเพื่อที่จะ สร้างเป็นสิ่งใหม่หรือใช้ ประโยชน์อย่างอื่น 2. คำถามนั้นเป็นคำถามที่ เกี่ยวกับตั้งสมมติฐานการ คาดคะเนหรือใช้จินตนาการ	ตัวอย่างคำถาม ถ้ากล่องกระดาษโปร่งแสงท่าน คิดว่าจะทำอย่างไรกับกล่อง กระดาษ	ตัวอย่างคำถาม ถ้าไม่มีกล่องกระดาษแข็งใช้จะ มีปฏิกิริยาอะไรจากสังคมบ้าง

กิจกรรม การสมมติอย่างมีเหตุผล โดยการสร้างสถานการณ์หนึ่งซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ไม่น่าเป็นไปได้ แต่ให้นักเรียนสมมติว่ามันจะเกิดขึ้น เช่นสมมติว่า ก้อนเมฆมีเชือกผูกและปลายเชือกตรึงอยู่กับพื้นดินจะเกิดอะไรขึ้น ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่คิดว่าหรือเดาว่าจะเกิดขึ้นมาให้มากที่สุด ถ้านักเรียนตอบว่า จะมีคนเอาตะกร้าไปแขวนเชือก ฝนจะตกบริเวณนั้น การเดินทางจะใช้วิธีไหนเชือก คนจะเอาเมฆไปขายเช่นเดียวกับบอลูน พายุจะเกิดตรงบริเวณนั้น นักเรียนจะได้คะแนนความคิดคล่อง 5 คะแนน คะแนนความคิดยืดหยุ่นได้ 4 คะแนน เนื่องจากคำตอบว่า ฝนจะตกตรงบริเวณนั้น กับ พายุจะเกิดตรงบริเวณนั้น เป็นคำตอบที่อยู่ในทิศทางหรือประเภทเดียวกัน ส่วนคะแนนความคิดริเริ่มจะมีเกณฑ์การให้คะแนนเช่นเดียวกับกิจกรรมที่ 1

1.2 แบบวัดความคิดเนกนัยตามแนวทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญา (structure of intellect model) ของ Guilford

แบบวัดความคิดเนกนัยตามแนวทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญา (structure of intellect) ของ Guilford (1971) แบ่งแบบทดสอบตามองค์ประกอบตามโครงสร้างสติปัญญาเป็น 6 ฉบับ ได้แก่

1.2.1 แบบทดสอบองค์ประกอบ DMU (divergent production of semantic units) เป็นการวัดความคิดเนกนัยที่ใช้เนื้อหาที่มีความหมาย และผลิตเป็นหน่วย หลายหน่วย มี 4 ข้อ ให้เวลาตอบ 10 นาที โดยแบบทดสอบจะกำหนดบางสิ่งบางอย่างมาแล้วให้ผู้ตอบตอบให้มากที่สุด เช่น ของที่ใช้ดื่ม.....(มีอะไรบ้าง)

1.2.2แบบทดสอบองค์ประกอบ DMC (divergent production of classes) เป็นการวัดความคิดเนกนัยที่ใช้เนื้อหาที่มีความหมาย และผลิตเป็นประเภทหรือจำพวก มี 4 ข้อ ให้เวลาตอบ 10 นาที เช่น ให้ออกประโยชน์ของไม้บรรทัดมาให้มากที่สุด

1.2.3 แบบทดสอบองค์ประกอบ DMR (divergent production of relations) เป็นการวัดความคิดเนกนัยที่ใช้เนื้อหาที่มีความหมาย และผลิตเป็นความสัมพันธ์ คำตอบจะมีหลายคำตอบ มี 5 ข้อ ให้เวลาตอบ 10 นาที โดยแบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดคำมาให้คำหนึ่ง แล้วให้ผู้ตอบหาคำที่สัมพันธ์กับคำนั้นในแง่ใดแง่หนึ่งก็ได้ เช่น บอกคำที่ตรงกันข้ามกับ “เบา” มาให้มากที่สุด

1.2.4 แบบทดสอบองค์ประกอบ DMS (divergent production of systems) เป็นการวัดความคิดเนกนัยที่ใช้เนื้อหาที่มีความหมาย และผลิตเป็นระบบหลายระบบ มี 4 ข้อ ให้เวลาตอบ 10 นาที โดยแบบทดสอบแต่ละข้อกำหนดตัวอักษรมาให้ 4 ตัว ให้ผู้ตอบใช้อักษรทั้ง 4 ตัว แต่งประโยคให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

1.2.5 แบบทดสอบองค์ประกอบ DMT (divergent production of transformation) เป็นการวัดความคิดเนกนัยที่ใช้เนื้อหาที่มีความหมาย และ

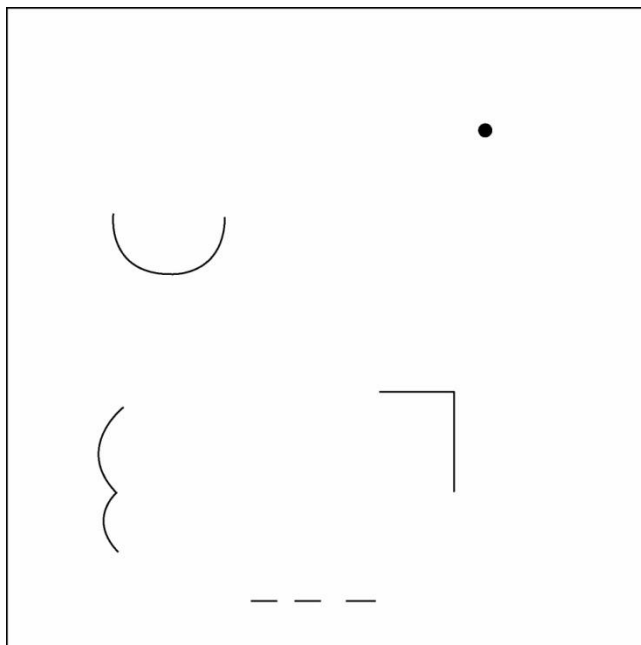
ผลผลิตเป็นการแปลงรูปแบบ คำตอบจะมีหลายคำตอบ มี 10 ข้อ ให้เวลาตอบ 10 นาที โดยแบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดคำมาให้ 3 คำ แล้วให้ผู้ตอบหาคำๆ หนึ่งที่สามารถแปลงรูปของ ความหมายให้เข้ากับคำทั้งสามคำนั้นได้

1.2.6 แบบทดสอบองค์ประกอบ DMI (divergent production of implication) เป็นการวัดความคิดอเนกนัยที่ใช้เนื้อหาที่มีความหมาย และผลผลิตเป็นการ พยากรณ์ มี 4 ข้อ ให้เวลาตอบ 10 นาที โดยแบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดสิ่งเร้ามาให้อย่างหนึ่ง แล้วให้บอกว่าสิ่งนั้นน่าจะเป็นสัญลักษณ์ของอาชีพใดได้บ้าง ให้บอกมาให้มากที่สุด

ทั้งนี้แบบวัดชุดที่ใช้ภาษาพบว่ามีความเที่ยงระหว่างค่อนข้างสูงมี ค่าเท่ากับ .97 (Sweetland & Keyser, 1991 cited in Cropley, 2010) และในงานวิจัยอื่นๆ ยัง ชี้ให้เห็นว่าชุดรูปภาพยังพบความเที่ยงของแต่ละส่วนมากกว่า .90 ตามที่ Treffinger (1985 in Cropley, 2010) มีความเที่ยงจากการทดสอบซ้ำอยู่ระหว่าง .60-.70 ซึ่งเห็นได้ว่าเครื่องมือนี้มีคุณภาพ ค่อนข้างสูง จึงเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในงานวิจัยอย่างแพร่หลายทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบัน

1.3 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ TCT-DP (The Test for Creative Thinking Drawing Production)

นอกจากนี้จะขอนำเสนอแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ตรวจสอบเกี่ยวกับ องค์ประกอบแต่ก็มีบางส่วนที่ให้คะแนนเกี่ยวกับคุณลักษณะด้วยคือ แบบทดสอบของเจเลน และ เออร์บาน (Jellen and Urban) เจเลน และเออร์บาน (Jellen and Urban. 1989: 78-86) ได้ สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ TCT-DP (The Test for Creative Thinking Drawing Production) ซึ่งสร้างขึ้นจากฐานมโนทัศน์ของความคิดสร้างสรรค์หมายความว่า การคิดอย่างมี สาระเชิงนวัตกรรม มีจินตนาการ และเป็นความคิดอเนกนัยซึ่งรวมถึงความคิดคล่องแคล่ว (fluency) ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) ความคิดริเริ่ม (originality) ความคิดละเอียดลออ (elaboration) ความกล้าเสี่ยง (risk-taking) และอารมณ์ขัน (humor) โดยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์นี้จะ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบแสดงความสามารถทางการคิดด้วยการต่อเติมภาพที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นกรอบ สีเหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 5 x 5 ตารางนิ้ว ภายในกรอบสีเหลี่ยมนี้ จะมีภาพเส้นและจุดอยู่ 5 แห่ง และอยู่นอกกรอบอีก 1 แห่ง รวมเป็น 6 แห่ง แบบทดสอบ TCT-DP นี้ได้รับการยอมรับว่า เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำมาใช้วัดได้กับกลุ่มเป้าหมายได้ทุกวัย



แผนภาพที่ 5 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ The Test for Creative Thinking Drawing
Production (TCT-DP) สร้างขึ้นโดย Jellen และ Urban

เกณฑ์การประเมินผลเพื่อให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ TCT-DP มีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 การต่อเติม (Cn: Continuations) ขึ้นส่วนที่ได้รับการต่อเติม (ครึ่งวงกลม จุด มุมฉาก เส้นโค้ง เส้นประและสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กปลายเปิดนอกกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่) จะได้คะแนนการต่อเติมขึ้นส่วนละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดคือ 6 คะแนน

1.3.2 ความสมบูรณ์ (Cm: Completions) หากมีการต่อเติมจากเดิมในข้อ 1 ให้เต็มหรือให้สมบูรณ์มากขึ้นจะได้คะแนนขึ้นส่วนละ 1 คะแนน ถ้าต่อเติมภาพโดยใช้รูปที่กำหนด 2 รูปมารวมเป็นรูปเดียว เช่น โยงเป็นรูปบ้าน ต่อเป็นอิฐ ต่อเป็นปล่องไฟ ฯลฯ ให้ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดของข้อนี้คือ 6 คะแนน

1.3.3 ภาพที่สร้างขึ้นใหม่ (Ne: New Elements) ภาพหรือสัญลักษณ์ที่วาดขึ้นใหม่นอกจากข้อ 1 และ 2 จะได้คะแนนเพิ่มอีกภาพละ 1 คะแนน แต่ภาพที่วาดซ้ำๆ ภาพที่เหมือนกัน เช่น ภาพป่าที่มีต้นไม้หลายๆ ต้น ซ้ำๆ กัน จะได้ 2 – 3 คะแนน คะแนนสูงสุดของข้อนี้คือ 6 คะแนน

1.3.4 การต่อเนืองด้วยเส้น (Cl: Connections made with lines) แต่ละภาพหรือส่วนของภาพ (ทั้งภาพที่สร้างเสร็จขึ้นใหม่ในข้อ 3 หากมีเส้นลากโยงเข้าด้วยกันทั้งภายในและภายนอกจะได้รับคะแนนการโยงเส้น เส้นละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดของข้อนี้คือ 6 คะแนน

1.3.5 การต่อเนื่องที่ทำให้เกิดเป็นเรื่องราว (Cth: Connections made that Contribute to a theme) ภาพใดหรือส่วนใดของภาพที่ทำให้เกิดเป็นเรื่องราวหรือเป็นภาพรวมจะได้อีก 1 คะแนนต่อ 1 ชิ้น การเชื่อมโยงนี้อาจเป็นการเชื่อมโยงด้วยเส้นจากข้อ 1 หรือไม่ใช่เส้น ก็ได้ เช่น เส้นประของแสงอาทิตย์ เจาต่างๆ การแตะกันของภาพ ความสำคัญอยู่ที่การต่อเดิมนั้นทำให้ได้ภาพที่สมบูรณ์ตามความหมายที่ผู้เข้ารับการทดสอบตั้งชื่อไว้ คะแนนสูงสุดของข้อนี้คือ 6 คะแนน

1.3.6 การข้ามเส้นกันเขต โดยใช้ชิ้นส่วนที่กำหนดให้ นอกกรอบใหญ่ (Bid : Boundary Breaking Fragment-dependent) การต่อเติมหรือโยงเส้นปิด รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสปลายเปิด ซึ่งอยู่นอกกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ จะได้ 6 คะแนนเต็ม

1.3.7 การข้ามเส้นกันอย่างอิสระ โดยไม่ใช้ชิ้นส่วนที่กำหนดให้ นอกกรอบใหญ่ (Bfi: Boundary Breaking being Fragment-dependent) การต่อเติมโยงเส้นออกไปนอกกรอบ หรือการวาดภาพนอกกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ จะได้ 6 คะแนนเต็ม

1.3.8 การแสดงความลึก ใกล้ – ไกล หรือมิติของภาพ (Pe: Perspective) ภาพที่วาดให้เห็นส่วนลึกมีระยะใกล้ – ไกล หรือวาดภาพในลักษณะสามมิติ ให้คะแนนภาพละ 1 คะแนน หากมีภาพปรากฏเป็นเรื่องราวทั้งภาพ แสดงความเป็นมิติ มีความลึกหรือใกล้ – ไกล ให้คะแนน 6 คะแนน

1.3.9 อารมณ์ขัน (Hu: Human) ภาพที่แสดงให้เห็นหรือก่อให้เกิดอารมณ์ขัน จะได้ชิ้นส่วนละ 1 คะแนน หรือดูภาพรวมถ้าได้อารมณ์ขันมาก ก็จะทำให้คะแนนมากขึ้นเป็นลำดับ ภาพที่แสดงอารมณ์ขันนี้ประเมินในหลายๆ ทางคะแนนสูงสุดของข้อนี้คือ 6 คะแนน

1.3.10 การคิด แปลกใหม่ ไม่ติดตามแบบแผน (Uc: Unconventionality) ภาพที่มีความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดปกติธรรมดาทั่วไป มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

1) การวางหรือการใช้กระดาษแตกต่างไปจากเมื่อผู้ทดสอบวางกระดาษให้ เช่น มีการพับ มีการหมุน หรือพลิกกระดาษไปข้างหลัง แล้วจึงวาดภาพ จะได้คะแนน 3 คะแนน

2) ภาพที่เป็นนามธรรมหรือไม่เป็นภาพของจริง เช่น การใช้ชื่อที่เป็นนามธรรม หรือสัตว์ประหลาด ให้ 3 คะแนน

3) ภาพรวมของรูปทรง เครื่องหมาย สัญลักษณ์ ตัวอักษร ตัวเลข หรือการใช้ชื่อ หรือภาพที่เหมือนการ์ตูน ให้ 3 คะแนน

4) ภาพที่ต่อเติม ไม่ใช่ภาพที่วาดกันแพร่หลายทั่ว ๆ ไป ให้ 3 คะแนน คะแนนสูงสุดของข้อนี้เท่ากับ 12 คะแนน

1.3.11 ความเร็ว (Sp: Speed) ภาพที่ใช้เวลาน้อยกว่า 12 นาที

จะได้คะแนนเพิ่ม ดังนี้

- 1) ต่ำกว่า 2 นาที ได้ 6 คะแนน
- 2) ต่ำกว่า 4 นาที ได้ 5 คะแนน
- 3) ต่ำกว่า 6 นาที ได้ 4 คะแนน
- 4) ต่ำกว่า 8 นาที ได้ 3 คะแนน
- 5) ต่ำกว่า 10 นาที ได้ 2 คะแนน
- 6) ต่ำกว่า 12 นาที ได้ 1 คะแนน
- 7) มากกว่าหรือเท่ากับ 12 นาที ได้ 0 คะแนน

คะแนนรวมของแบบทดสอบ โดยด้านหลังของแบบทดสอบจะมีช่องให้คะแนนอยู่ 11 ช่อง แต่ละช่องจะมีรหัสให้คะแนน วิธีการให้คะแนน เพียงแต่พับส่วนล่างของแบบทดสอบขึ้นมาก็สามารถให้คะแนนได้ทันที คะแนนรวมของแบบทดสอบ TCT-DP คือ 72 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินระดับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ TCT – DP เป็นดังนี้

1. ได้คะแนนรวมต่ำกว่า 24 คะแนน มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ
2. ได้คะแนนรวมระหว่าง 24-47 คะแนน มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง
3. ได้รวมตั้งแต่ 48 คะแนนขึ้นไป มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง

จากการนำเครื่องมือไปใช้ในประเทศต่างๆ ชี้ให้เห็นถึงค่าความเที่ยงระหว่างผู้ตรวจมากกว่า .90 และค่าความเที่ยงเมื่อใช้การทดสอบซ้ำตั้งแต่ .70-.75 นอกจากนี้ในคู่มือยังแสดงถึงค่าสหสัมพันธ์สูงถึง .82 ในการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากครู นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพที่สูงอีกเครื่องมือหนึ่งอีกด้วย

1.4 แบบวัดการเชื่อมโยงระยะไกลของเมดนิค (Remote Associates Test)

แบบวัดการเชื่อมโยงระยะไกลของเมดนิค (Remote Associates Test) (RAT; Mednick, 1962 cited in Munro, 2002) เป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์โดยให้ผู้ทำแบบวัดตอบสนองต่อคำที่เป็นสิ่งเร้าที่มีความเชื่อมโยงกันไม่มาก หรือไม่ใกล้ชิดกัน ซึ่งจะประกอบด้วย ชุดคำทั้งสิ้น 30 ชุด คำแต่ละคำจะไม่มีมีความเชื่อมโยงกันอย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น พระจันทร์ เนยแข็ง และหลှ้า เป็นต้น ผู้ตอบจะต้องเสนอคำที่ 4 เพื่อเชื่อมโยงคำทั้งหมดนี้เข้าด้วยกัน คะแนนที่ได้จะเป็นจำนวนของการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง การทดสอบนี้มีความเที่ยงภายในสูงมาก และสามารถแยกแยะระหว่างนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำได้ มีความสัมพันธ์อย่างมีเหตุผลกับพฤติกรรมเชิงความคิดสร้างสรรค์อื่นๆที่ไม่ได้อยู่ในสถานการณ์การทดสอบ แต่อย่างไรก็ตามแบบวัดนี้อาจไม่เหมาะสมกับการทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วไปซึ่งอาจจะใช้วัดเฉพาะความฉลาดทางการใช้ภาษาได้ดี ทั้งนี้ Mednick (cited in Cropley, 2003) ได้รายงานเกี่ยวกับความเที่ยงภายในซึ่งมี .91 และ .92 เมื่อทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย และหญิงตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่วัดรูปแบบทางความคิดจะมีลักษณะการใช้สิ่งเร้าที่ทำให้ผู้ทำแบบวัดตอบสนองโดยจะมุ่งเน้นไปที่องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออเป็นหลักจะค่อยไม่ตรวจสอบในมิติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ทำแบบวัด รวมทั้งแบบวัดที่เกี่ยวข้องกับภาษาจะไม่ค่อยได้รับความนิยมเท่ากับแบบวัดที่เป็นรูปภาพ

2. การประเมินผลที่ใช้ผลงานเป็นฐาน (product-based assessment)

Tardif and Sternberg (1988: 438) ได้สรุปว่าผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ต้องเป็นผลงานใหม่ ซึ่งไม่เป็นการเลียนแบบหรือเป็นผลผลิตที่มีอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2537: 21) ซึ่งได้กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ที่ใหม่แปลกแตกต่างจากเดิมอาจเกิดจากการคิดปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือการใช้จินตนาการคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้นมา โดยเป็นการคิดมุ่งแก้ปัญหาและเป็นการคิดที่มีคุณค่า เป็นประโยชน์

ดังนั้นการประเมินความสามารถเชิงสร้างสรรค์ลักษณะนี้เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ของผลงานเชิงสร้างสรรค์ที่อยู่บนพื้นฐานองค์ประกอบของการริเริ่ม และสร้างสรรค์เมื่อเกิดอยู่ในเงื่อนไขที่จำกัด การสร้างสรรค์งานนี้รวมไปถึงการเขียนเรื่อง การวาดรูป หรือการแต่งเพลงซึ่งการประเมินจะอยู่บนฐานของการกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ก่อนหน้าแล้ว ยกตัวอย่างเช่น ภาพวาดมีองค์ประกอบของการบูรณาการที่มีความหลากหลาย เรื่องราวถูกสร้างขึ้นอยู่บนพื้นฐานของชื่อเรื่องทั้งนี้รูปแบบงานที่มีมาตรฐานนี้จะป็นงานที่ออกมาเป็นชิ้นงาน และแสดงให้เห็นถึงการนำความคิดที่

หลากหลายนำมาสังเคราะห์ร่วมกันจนเกิดเป็นชิ้นงาน มีความเป็นเอกลักษณ์ที่บูรณาการความคิดริเริ่มจากองค์ประกอบที่กำหนดอย่างจำกัด ทั้งนี้การสร้างสรรค์งานจะมีการนำทักษะการคิดเอกลัษณ์มาบูรณาการด้วย รวมทั้งอาจมีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ความสามารถทางสติปัญญา ภาวะทางจิต และสภาพแวดล้อม โดยปกติแล้วการประเมินลักษณะนี้จะใช้การประเมินผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญ และใช้เทคนิคการประเมินที่เห็นพ้องต้องกัน (Consensual Assessment Technique; Amabile, 1994 cited in Barbot, Besancon, & Lubart, 2011) ซึ่งเทคนิคนี้เป็นการประเมินที่เกิดจากการตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นการประเมินงานทางศิลปะ ทั้งนี้ผู้ประเมินจะใช้ข้อวิสัยในการกำหนดค่าจำกัดความของคุณลักษณะทางความคิดสร้างสรรค์ที่ประเมินมากกว่าการใช้เกณฑ์การประเมินที่กำหนดขึ้น แต่จะมีการกำหนดประเด็นในการประเมินโดยผู้ประเมินจะใช้ดุลพินิจในการพิจารณาไปตามประเด็น และให้คะแนนตามมาตรวัดในแต่ละเครื่องมือกำหนด ยกตัวอย่างเช่น 0 คะแนนแสดงว่าไม่มีความสร้างสรรค์ จนถึง 7 คะแนนมีความสร้างสรรค์อย่างมาก การประเมินลักษณะนี้ต้องทำให้เกิดความมั่นใจในการเห็นพ้องต้องกันซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินในแต่ละประเด็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินลักษณะนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการหาค่าความเที่ยงของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน และความเที่ยงระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้วย จึงขอเสนอตัวอย่างสูตรการคำนวณค่าความเที่ยงดังกล่าว ดังต่อไปนี้

ความเที่ยงของผู้ประเมิน 1 คน

$$\bar{r}_{11} = 1 - \frac{K(4N+2)}{(K-1)(N-1)} + \frac{12\sum X^2}{K(K-1)N(N^2-1)}$$

โดยที่ \bar{r}_{11} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมิน 1 คน

K = จำนวนผู้ให้คะแนน

N = จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

X = คะแนนรวมของผู้ถูกประเมิน

ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน

$$r_{rr} = \frac{nr_{11}}{1 + (n-1)r_{11}}$$

โดยที่ r_{rr} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมินทั้งหมด

r_{11} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมิน 1 คน

n = จำนวนผู้ประเมิน

ทั้งนี้ในการประเมินผลงานว่าเป็นผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ จึงจำเป็นต้องอย่างยั้งที่จะต้องมีการตั้งเกณฑ์ที่นำมาใช้ประเมินที่สำคัญคือในเรื่องของใหม่ (newness) และการใช้ประโยชน์ (useful)

Young (1970 cited in Young, 1985: 77-87) ได้พยายามเสนอเกณฑ์ในการประเมินผลงานว่า จะต้องมึลักษณะแปลกใหม่ (newness) และมีคุณค่า (value serve) จำแนกเป็นลักษณะย่อยดังนี้

1. ความแปลกใหม่ (newness)

- 1) ใหม่ในฐานะต้นคิด (new as original)
- 2) ใหม่จากกลุ่มอ้างอิง (new as statistically infrequency)
- 3) ใหม่ในลักษณะที่แตกต่างจากแนวทางทั่วไป
(new as a change from the regular way)
- 4) ใหม่ในฐานะสร้างขึ้นใหม่
(new as renovated, rejuvenated or regenerated)

2. ความมีคุณค่า (value serve) ประเมินจาก

- 1) คุณค่าต่อผู้สร้าง (value to the creator)
- 2) คุณค่าต่อคนอื่น (value to others)

ต่อมาในปีค.ศ. 1981 Besemer and Treffinger (1981: 158-178) ได้เสนอทฤษฎีการวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยการประเมินผลงานขึ้น ในรูปแบบของเมตริกการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จากผลงาน (The Creative Product Analysis Matrix or CPAM) โดยได้สรุปรวบรวมข้อมูลจากทฤษฎี บทความ และงานวิจัยที่กล่าวถึงเกณฑ์ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงานมากกว่า 90 ชิ้น ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินถึง 125 เกณฑ์ แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นเกณฑ์ที่จะใช้ประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผลงาน ประกอบด้วย 3 มิติ (dimensions) จำแนกเป็น 14 ประเภท (categories) ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงานตามทฤษฎี Besemer and Treffinger (1981 ตามการถอดความของพัฒนาสูตรณ์ สถาพรวงศ์, 2532: 44-45)

1. นวภาพ (novelty)	2. การแก้ปัญหา (resolution)	3.การต่อเติมเสริมแต่งและการสังเคราะห์ (elaboration and synthesis)
<p>พิจารณาจากกระบวนการใหม่ (new process) วิธีการใหม่ (new techniques) มโนทัศน์ใหม่ (new concepts) การมีอิทธิพลต่อการสร้างผลงานลักษณะเดียวกันนี้ในอนาคต</p> <p>1.1 เพาะความคิด (germinal)</p> <p>ผลผลิตมีอิทธิพลต่อการสร้างผลงานลักษณะเดียวกันนี้ในอนาคต</p> <p>1.2 คิดริเริ่ม (original)</p> <p>ผลผลิตมีความคิดไม่เหมือน ไม่ซ้ำกับความคิดของคนอื่นที่มีประสบการณ์ การฝึกและการเรียนรู้ใกล้เคียงกัน</p>	<p>พิจารณาจากระดับความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมของผลผลิต</p> <p>2.1 เพียงพอ (adequate)</p> <p>ผลผลิตสามารถแก้ปัญหาในสภาพการณ์ที่เป็นปัญหาอย่างเพียงพอ</p> <p>2.2 เหมาะสม (appropriate)</p> <p>ผลผลิตสามารถแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ</p>	<p>พิจารณาจากคุณสมบัติของสมบรูณ์ ความซับซ้อน ความประณีต น่าดู แสดงถึงฝีมือและความชำนาญพร้อมทั้งสื่อความหมายได้</p> <p>3.1 ชวนดู (attractive)</p> <p>3.2 ซับซ้อน (complex)</p> <p>3.3 ประณีต (elegant)</p> <p>3.4 สื่อความหมาย (expressive)</p> <p>3.5 สมบรูณ์ (organic)</p> <p>3.6 ใช้ฝีมือและความชำนาญ (well-crafted)</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ) เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงานตามทฤษฎีของ Besemer and Treffinger (1981 ตามการถอดความของพัฒนานุสรณ์
สถาพรวงศ์, 2532: 44-45)

1. นวภาพ (novelty)	2. การแก้ปัญหา (resolution)	3.การต่อเติมเสริมแต่งและการสังเคราะห์ (elaboration and synthesis)
1.3 เปลี่ยนรูป (transformational) ผลผลิตทำให้เกิดการปฏิวัติให้ผู้ใช้ ผู้ฟัง ผู้พบเห็น เปลี่ยนการรับรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น	2.3 สมเหตุสมผล (logical) ผลผลิตมีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง สมเหตุสมผลตามวิธีการของศาสตร์นั้น 2.4 ใช้ประโยชน์ได้ (useful) ผลผลิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 2.5 คุณค่า (valuable) ผลผลิตนั้นมีคุณค่าตามเกณฑ์ต่างๆ เช่น ด้าน การเงิน ด้านกายภาพ ด้านจิตวิทยา	

ทั้งนี้ขอยกตัวอย่างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ผลงานเป็นฐาน ได้แก่ แบบ เกณฑ์ประเมิน CPSS เป็นเครื่องมือ Besemer and Quin (1986) ได้พัฒนาขึ้นจากทฤษฎีเมตริกการ วิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จากผลงาน (CPAM) ซึ่งประกอบด้วยสเกลย่อย (subscale) ที่เป็นมาตรา 2 ขั้ว (bipolar semantic scale) ประเมินความคิดสร้างสรรค์ใน 3 มิติ ได้แก่ มิตินวภาพ มิตการ แก้ปัญหา และมิตการต่อเติมเสริมแต่งและการสังเคราะห์ การวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นการประเมิน ค่าตามมาตราจำแนก ซึ่งมีระยะห่างระหว่างค่าคู่คุณศัพท์ 7 ช่อง มีข้อคำถาม 80 ข้อ ดังตัวอย่างข้อ คำถามดังนี้

มิตี นวภาพ (novelty)

มโนทัศน์ ความคิดริเริ่ม (original)

ความคิดใหม่ (new)		ความคิดเก่า (old)
ความใหม่เอี่ยมที่คิดขึ้นมาเอง (fresh)		ความคิดเก่าที่คนอื่นใช้กันมา นานแล้ว
ความคิดริเริ่ม (original)		ความคิดธรรมดาทั่วไป (common place)

การประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์จะผลงานพร้อมกับนำแบบประเมินไปให้ ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินแต่ละคน มาใส่คะแนนตามที่กำหนดไว้คือ ถ้าสเกลย่อยมีความแสดงลักษณะ บวกอยู่ทางขวามือ ก็ให้คะแนนช่องขวามือสุดเป็น 7 แล้วลดลง ตามลำดับ ช่องซ้ายสุดจะมีคะแนน เป็น 1 และในทำนองเดียวกัน ค่าสเกลย่อยมีค่าแสดงลักษณะบวกอยู่ทางด้านซ้ายมือ ก็ให้คะแนน ข้ามือสุดเป็น 7 แล้วลดลง ตามลำดับ ช่องขวามือสุดมีค่าเป็น 1 หลังจากนั้นจะมาหาค่าเฉลี่ยของ มโนทัศน์หาได้จากการนำเอาคะแนนในแต่ละสเกลย่อยตาม มารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนของสเกล ย่อย ต่อมาจึงหาค่าเฉลี่ยมิติ หาได้จากการนำเอาคะแนนในแต่ละมโนทัศน์ ในแต่ละมิติมารวมกันแล้ว หารด้วยจำนวนมโนทัศน์ และค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ หาได้จากการนำเอาคะแนนรายมโนทัศน์ มารวมกันทั้งหมด เมื่อได้ค่าเฉลี่ยของแต่ละมโนทัศน์ของแต่ละคน ค่าเฉลี่ยของแต่ละมิติของแต่ละคน จะต้องนำมาหาค่าเฉลี่ยแต่ละมโนทัศน์ ค่าเฉลี่ยของแต่ละมิติ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของผู้ ประเมินทั้งหมดจึงจะนำมาสรุปเป็นคะแนนที่นำไปใช้อ้างอิงต่อไปได้

ทั้งนี้จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ผลงานเป็น ฐานนั้นนอกจากการวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์แล้วยังมีการวัดเกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ความคุ้มค่า การนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และการแก้ปัญหาในเชิงรูปธรรมอีกด้วย รวมทั้งมีการตรวจสอบองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบอื่นๆ เช่น การคิดแบบเอกนัย การ

คิดเชิงเหตุผล เป็นต้น ถึงแม้ว่าการวัดความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะนี้จะมีความครอบคลุมองค์ประกอบต่างๆ และจะเป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เห็นออกมามีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจน แต่จะพบว่าการประเมินในลักษณะนี้จะต้องมีความประณีต และมีรายละเอียดค่อนข้างมาก ตั้งแต่การหาผู้เชี่ยวชาญมาประเมินผลงานต้องมีการนิยามถึงคุณสมบัติอย่างชัดเจน รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่มาประเมินอาจจะมีความถนัดในการประเมินงานเฉพาะธรรมชาติของงานนั้นๆ แต่อาจจะไม่ถนัดการประเมินในแง่มุมของความคิดสร้างสรรค์อย่างเฉพาะเจาะจง นอกจากนี้จะต้องมีการกำหนดถึงคำจำกัดความของประเด็นที่ประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญได้เข้าใจในประเด็นที่ประเมินได้ตรงกัน และสิ่งที่คำนึงเป็นอย่างมากคือจะต้องมีการตรวจสอบความเที่ยงของผู้ประเมินทั้งในคนเดียว และระหว่างผู้ประเมินอย่างชัดเจนก่อนที่จะนำผลการประเมินนำมาใช้ต่อไป

นอกจากนี้ D .H. Cropley and Cropley (2005) ได้สร้างเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่า the Creative Solution Diagnosis (CSDS) ซึ่งประกอบหลักการ 3 ส่วน ได้แก่

1. หลักการของความคิดสร้างสรรค์ (principle of creativity) ได้แก่ ความสอดคล้องและประสิทธิผล (relevance and effectiveness) นวภาพ (novelty) ความประณีต (elegance) และการคิดริเริ่ม (genesis)
2. เกณฑ์ของหลักการ (criteria of the principles) ได้แก่ การเพาะและการใช้ความรู้ (possession and use of knowledge) การแก้ปัญหา (problematization) ความประณีตภายนอก (external elegance) ประณีตภายใน (internal elegance) การไปเกินกว่าการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (going beyond the immediate problem)
3. ตัวชี้วัดของเกณฑ์ที่นำเสนอ (indicators of the presence of the criteria) ยกตัวอย่างเช่น การวินิจฉัย การให้คำนิยามใหม่ การปรับโครงสร้างใหม่ ความน่าเชื่อถือ ความสมบูรณ์แบบ การเพาะเชื้อ และการกำหนดการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 3 ข้อคำถาม 30 ข้อจาก the Creative Solution Diagnosis)

เกณฑ์ของ ความคิด สร้างสรรค์	ตัวชี้วัด
ความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance and effectiveness)	<p>Correctness (การแก้ปัญหาถูกต้องสะท้อนให้เห็นถึงความรู้ และ/หรือ เทคนิคตามระเบียบ และหลักการ)</p> <p>Performance (การแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่น่าจะทำได้)</p> <p>Appropriateness (การแก้ปัญหาเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดของงาน)</p> <p>Operability (การแก้ปัญหาง่ายต่อการใช้)</p> <p>Safety (การแก้ปัญหาใช้ได้อย่างปลอดภัย)</p> <p>Durability (การแก้ปัญหามีความแข็งแรงอย่างมีเหตุผล)</p>
นวภาพ (novelty)	<p>Diagnosis (การแก้ปัญหาชักนำไปสู่การแก้ปัญหาอื่นๆ ในเวลาอันใกล้)</p> <p>Prescription (การแก้ปัญหาแสดงให้เห็นว่าวิธีแก้ปัญหานั้นปรากฏสามารถนำไปปรับปรุงได้)</p> <p>Prognosis (การแก้ปัญหาช่วยให้ผู้ประเมินคาดหวังถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง)</p> <p>Replication (การแก้ปัญหาใช้ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบันไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม)</p> <p>Combination (การแก้ปัญหาทำให้เกิดการใช้การผสมผสานองค์ประกอบที่มีอยู่เดิม)</p> <p>Incrementation (การแก้ปัญหาย้ายสิ่งที่รู้ไปในหนทางที่มีอยู่)</p>

ตารางที่ 3 (ต่อ) ข้อคำถาม 30 ข้อจาก the Creative Solution Diagnosis)

เกณฑ์ของ ความคิด สร้างสรรค์	ตัวชี้วัด
นวภาพ (novelty)	<p>Redirection (การแก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงวิธีการที่จะขยายสิ่งเดิมที่รู้อยู่แล้วไปสู่หนทางใหม่ๆ)</p> <p>Reconstruction (การแก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงการละทิ้งวิธีการเดิมก่อนหน้านี้แล้วยังคงมีประโยชน์)</p> <p>Reinitiation (การแก้ปัญหาชี้ให้เห็นถึงวิธีการเข้าถึงใหม่ๆ ที่ขยายเป็นวงกว้าง)</p> <p>Redefinition (การแก้ปัญหาช่วยให้ผู้ประเมินเห็นถึงสิ่งใหม่ และแตกต่างจากหนทางเดิมที่ใช้ในการแก้ปัญหา)</p> <p>Generation (การแก้ปัญหาเสนอให้เห็นถึงมุมมองใหม่บนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้)</p>
ความประณีต (Elegance)	<p>Recognition (ผู้ประเมินเห็นถึง และยอมรับการแก้ปัญหามีเหตุผลน่าเชื่อถือ)</p> <p>Convincingness (ผู้ประเมินเห็นถึงการแก้ปัญหานั้นใช้ทักษะเชิงปฏิบัติ และทำงานเสร็จสิ้นเป็นอย่างดี)</p> <p>Completeness (การแก้ปัญหานำไปปฏิบัติได้ดี)</p> <p>Gracefulness (การแก้ปัญหามีสัดส่วนที่ดี และมีรูปแบบที่สวยงาม)</p> <p>Harmoniousness (องค์ประกอบของการแก้ปัญหาเหมาะสมสอดคล้องในหนทางที่คงที่แน่นอน)</p> <p>Sustainability (การแก้ปัญหาเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)</p>

ตารางที่ 3 (ต่อ) ข้อคำถาม 30 ข้อจาก the Creative Solution Diagnosis)

เกณฑ์ของ ความคิด สร้างสรรค์	ตัวชี้วัด
การคิดริเริ่ม (genesis)	<p>Foundationality (การแก้ปัญหาได้เสนอให้เข้าถึงรากฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต)</p> <p>Transferability (การแก้ปัญหาเสนอความคิดสำหรับการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้อย่างเด่นชัด)</p> <p>Germinality (การแก้ปัญหาเสนอถึงหนทางใหม่ของการมองถึงปัญหาที่ปรากฏอยู่)</p> <p>Seminality (การแก้ปัญหาทำให้เกิดความสนใจถึงปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อนหน้านี้)</p> <p>Vision (การแก้ปัญหาเสนอให้เห็นถึงบรรทัดฐานใหม่สำหรับการตัดสินใจแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่ หรือใหม่)</p> <p>Pathfinding (การแก้ปัญหาเปิดรับการสร้างมโนทัศน์ใหม่ของประเด็น)</p>

จากตารางที่ 3 เห็นได้ว่าเครื่องมือนี้แรกเริ่มมีข้อคำถาม 30 ข้อ ซึ่งเป็นการประเมินผลเชิงวิจักษ์ทั้งในด้านของปริมาณความคิดสร้างสรรค์ และประเด็นของความคิดสร้างสรรค์ของผลงาน รวมไปถึงไม่ข้อจำกัดของสิ่งประดิษฐ์ และกระบวนการ มาตรการวัดขยายอยู่บนพื้นฐานของเกณฑ์พื้นฐาน 4 มิติของเกณฑ์ของความคิดสร้างสรรค์ด้วยการใช้ตัวชี้วัดแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะที่สังเกตได้ ของผลงานเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งมีแนวโน้มในการวัดโดยทั่วไป และเชิงวิจักษ์ของเครื่องมือสำหรับวิศวกรรมใช้ในการประเมินชิ้นงาน และความคิด และเปรียบเสมือนเครื่องมือที่ขับเคลื่อนขยายความคิดสร้างสรรค์ในชิ้นงานเหล่านั้น

คุณลักษณะที่สังเกตได้แสดงถึงการนำมาใช้ในเชิงปฏิบัติได้ของเกณฑ์ทางความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นนามธรรม อีกนัยหนึ่งก็คือ ความเป็นนวนภาพเป็นมโนทัศน์เชิงนามธรรมซึ่งใช้คิดสำหรับผลงานเชิงสร้างสรรค์ซึ่งต้องได้รับการนำไปสู่มโนทัศน์ที่สังเกตได้จากตัวชี้วัดในเครื่องมือนี้ ในเวลาต่อมาได้มีการลดข้อคำถามในการประเมินลงเหลือเพียง 27 ข้อ โดยเปลี่ยนมิตินวนภาพ (novelty)

แยกออกเป็นมิติ Problematization ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัด ได้แก่ Prescription, Prognosis และ Diagnosis และ มิติ Propulsion ประกอบด้วยตัวชี้วัด ได้แก่ Redefinition, Reinitiation, Generation, Redirection และ Reconstruction ทั้งนี้ได้ตัดตัวชี้วัด 3 ตัวออกไป ได้แก่ Replication, Combination และ Incrementation ออกไป

ชิ้นงานจะได้รับการประเมินด้วยเครื่องมือนี้โดยการให้ผู้ประเมินประยูกต์แต่ละตัวชี้วัดโดยใช้มาตราวัด 5 ระดับ ซึ่งระดับต่ำสุดคือ ไม่มี จนกระทั่งคะแนนสูงสุด คือ มีมากๆ ในการให้คะแนนเช่นนี้ในแต่ละตัวชี้วัดจะได้รับการรวมคะแนนเป็นคะแนนของแต่ละมิติซึ่งจะต้องนำคำนวณเทียบเคียงให้มีคะแนนเต็มแต่ละมิติเป็น 20 คะแนน ซึ่งหมายความว่าคะแนนเต็มของทั้งหมดจะมีคะแนนเท่ากับ 100 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลงานนั้นสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง แต่หาได้คะแนนศูนย์คะแนนก็มีความหมายว่าผลงานนั้นไม่มีความคิดสร้างสรรค์

หากผลงาน 2 ชิ้น ได้คะแนนรวมเท่ากันไม่ได้หมายความว่าผู้ที่สร้างผลงานจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์เช่นเดียวกัน เนื่องจากอาจจะมีคะแนนในแต่ละมิติที่มากน้อยไม่เท่ากัน ซึ่งจะทำให้เห็นสิ่งที่ต้องได้รับการปรับปรุงแยกไปตามมิติอีกด้วย

นับได้ว่าเครื่องมือที่ประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้วยการสร้างผลงานจะเห็นการแสดงความสามารถเชิงนามธรรมให้ออกเป็นในรูปแบบเชิงรูปธรรมได้ดีกว่าการวัดในมิติอื่นๆ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้ได้รับการประเมินมาใช้ก็จะเป็นลักษณะการนำมาใช้จะอยู่ในรูปแบบของความคิดที่ต้องทำให้เกิดขึ้น จับต้องได้ และมีคุณค่าต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย รวมทั้งการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการสร้างผลงานจะเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่ต้องใช้ความคิดเชิงเหตุผล การนำไปใช้จริงประกอบกันไปด้วย ซึ่งจะทำให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประเมินทำให้ผู้ที่ได้รับการประเมินนำไปใช้พัฒนาตนเอง และสามารถประยุกต์ใช้ในโลกว่าความเป็นจริงได้มากกว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในมิติอื่นๆ

การประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบคอนเซนซัล (Consensual Technique)

Amabile (1983) กล่าวเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ว่าธรรมชาติของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ และความต้องการของกระบวนการสำหรับจิตวิทยาสังคมของความคิดสร้างสรรค์ที่เหมาะสมได้รับการพัฒนาจากการประเมินด้วย Consensual Technique ซึ่งในงานวิจัยของเขาได้แสดงให้เห็นถึงเทคนิค และการประเมินซึ่งได้รับการขยายขึ้นอยู่กับการใช้เกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม

Baer, Kaufman and Gentile (2004) กล่าวว่า Consensual Technique มีการใช้งานวิจัยอย่างแพร่หลาย และมีความตรงอย่างมาก เทคนิคนี้ใช้ในการทดลองที่แตกต่างกัน และผลงานทางความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลาย เช่น งานเขียน งานศิลปะ การแก้ปริศนาทางคณิตศาสตร์ และชิ้นงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กจนถึงผู้ใหญ่ เนื่องจากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญมีความอิสระจากผู้เชี่ยวชาญคนอื่นๆ และปราศจากให้ใช้การกำหนดเกณฑ์ที่เคร่งครัด แต่มีความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินโดยเฉลี่ยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาสูงกว่า .70 และบ่อยครั้งพบว่าสูงเท่ากับ .90 หรือมากกว่า (Amabile, 1983, 1996; Baer, 1993, 1998a; Hennessy & Amabile, 1999; Runco, 1998 cited in Baer, Kaufman & Gentile, 2004)

Kaufman, Baer and Cole (2009) กล่าวว่า การประเมินด้วย Consensual Technique เป็นเครื่องมือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ประสิทธิภาพเทคนิคหนึ่ง เพราะเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการประเมินชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม (ไม่ใช่แบบทดสอบหรือเครื่องมือที่ได้รับการสร้างโดยนักจิตวิทยาโดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์) ซึ่งเป็นการประเมินงานในโลกแห่งความเป็นจริงนอกห้องทดลอง ผ่านช่องทางของการตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละหัวข้อการประเมินหลายครั้งเทคนิคนี้ได้รับการเรียกว่า “มาตรฐานทองคำ” ของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ (Carson, 2006 cited in Kaufman, Baer & Cole, 2009) เทคนิคนี้สามารถใช้ในการประเมินที่ไม่เชื่อมโยง หรือต้องอิงทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ได้โดยเฉพาะ

เทคนิคนี้มีพื้นฐานความคิดในการวัดหรือประเมินความคิดสร้างสรรค์ของงานศิลปะหรือชิ้นงานที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ ในการลงความเห็นร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของการประเมินงานนั้นๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้แบบรายการตรวจสอบที่เคร่งครัดในการประเมิน (Kaufman, Baer & Cole, 2009)

ทั้งนี้งานที่เหมาะสมสำหรับการประเมินด้วยเทคนิคประกอบด้วยข้อกำหนด 3 ข้อ ได้แก่ ผลงานนั้นจะต้องมีลักษณะสามารถสังเกต หรือตอบสนองได้ชัดเจน งานต้นจะต้องเปิดกว้างเพียงพอที่จะอนุญาตให้สามารถพิจารณาถึงความยืดหยุ่น และความแปลกใหม่ได้ รวมทั้งจะต้องเป็นงานที่เห็นถึงการใช้สำหรับงานวิจัยทางจิตวิทยาสังคม

นอกจากนี้กระบวนการในการประเมินยังจะต้องมีข้อกำหนดดังนี้

- 1) ผู้ประเมินหรือผู้ตัดสินจะต้องมีประสบการณ์ ถึงแม้ว่าระยะเวลาของประสบการณ์อาจจะไม่ต้องการระบุที่ชัดเจนก็ตาม แต่ผู้ประเมินกลุ่มนั้นจะต้องได้รับความยอมรับที่จะมีความสามารถ และเชี่ยวชาญในการประเมินงานในสาขาวิชานั้นๆ ดังนั้นเทคนิคนี้ต้องการผู้ประเมินที่มีความคุ้นเคยเพียงพอ และมีประสบการณ์ที่จะใช้เกณฑ์การประเมินสำหรับความคิด

สร้างสรรค์ เทคนิคที่ดีพออีกด้วย นอกจากนี้ไม่ควรมีความแตกต่างกันอย่างมากในกลุ่มของผู้ประเมิน ควรมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินที่มีความเฉพาะเจาะจง เหมาะสม เข้าใจง่าย น่าเชื่อถือ ผู้ประเมินสามารถเข้าใจได้ตรงกัน ไม่ควรให้ผู้สร้างผลงานเป็นผู้ประเมินด้วยตนเองเนื่องจากการทำเช่นนั้นจะไม่สามารถแยกแยะระหว่างผลงานที่สร้างสรรค์ และไม่สร้างสรรค์ออกจากกันได้

2) กระบวนการนี้ต้องการให้ผู้ประเมินมีอิสระต่อกันไม่พึ่งพิงกันในการประเมินผลงาน สิ่งสำคัญที่ผู้ประเมินเป็นก็คือ การยอมรับถึงความคิดสร้างสรรค์เมื่อเขาเหล่านั้นเห็นจริง แต่บางครั้งอาจจะเห็นตรงกับผู้ประเมินคนอื่นๆ ได้ ผู้ประเมินแต่ละคนใช้เกณฑ์การประเมินร่วมกัน ถึงแม้ผลการประเมินจะเกิดจากการเห็นพ้องต้องกันของผู้ประเมินทั้งหมด แต่ไม่ควรให้ผู้ประเมินคนอื่นๆ มีอิทธิพลต่อการประเมินของตนเอง

3) การออกแบบการประเมินจะต้องกำหนดมิติขององค์ประกอบอื่นๆ รวมเข้าไปในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ร่วมด้วย ยกตัวอย่างเช่น ความมีสุนทรียะ ซึ่งองค์ประกอบบางอย่างมีความสอดคล้องไปกับมิติขององค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ด้วย

4) ผู้ประเมินควรได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับการให้คะแนนผลงานในแต่ละมิติ การประเมินด้วยคำถามไม่ควรเป็นการให้คะแนนมาตรฐานเปรียบเทียบอย่างแท้จริง ซึ่งสิ่งนี้มีความสำคัญมากเพราะผลงานที่มีลักษณะแสดงความคิดริเริ่มจะไม่สามารถเปรียบเทียบกับผลงานชิ้นอื่นๆ ได้ ซึ่งควรได้รับการประเมินจากตัวผลงานนั้นโดยตรง

5) ผู้ประเมินควรเลือกผลงานมาประเมินแบบสุ่มลำดับ และผู้ประเมินแต่ละคนควรพิจารณามิติของการประเมินที่หลากหลายอีกด้วย

ในการประเมินด้วย Consensual Technique สิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากนอกเหนือจากการเลือกผู้ประเมินแล้วก็คือการเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการประเมินผลงานจะต้องมีการให้คะแนนด้วยความเที่ยง จะต้องมีความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (interjudge reliability) ซึ่งจะต้องมีความเท่าเทียมกันของความตรงตามสิ่งต้องการวัด (construct validity) นอกจากนี้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์จะต้องแยกแยะประเด็นการประเมินด้านความรู้ ความมีสุนทรียะ และความดึงดูด ออกจากกันคนละมิติ และให้น้ำหนักในการประเมินน้อยกว่ามิติของความคิดใหม่ การใช้ประโยชน์ และการมีประสิทธิผล เนื่องจากองค์ประกอบเหล่านี้ไม่ได้มีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับความคิดสร้างสรรค์

3. การวัดตามรูปแบบของสภาวะจิตหรือคุณลักษณะ (measuring conative aspects)

การวัดองค์ประกอบของสภาวะจิตจะมีความโน้มเอียงในการวัดวิถีทางของพฤติกรรม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะ และแรงจูงใจ องค์ประกอบเหล่านี้จะสนับสนุนหรือขัดขวางการใช้องค์ประกอบทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้จาก

การศึกษาพบว่ามีบุคลิกลักษณะหลายแบบที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้องค์ประกอบหลักๆ ได้แก่ ความพากเพียร หมายถึงแนวโน้มที่พยายามข้ามอุปสรรค แก้ปัญหา รอบๆ ด้าน และกระบวนการของการยอมรับความเปลี่ยนแปลง ความอดทนต่อสิ่งที่คลุมเครือ ความอดทนต่อความคลุมเครือ หมายถึง แนวโน้มที่จะหาทางแก้ปัญหาต่อสิ่งที่ไม่กระจ่าง การเปิดรับประสบการณ์ หมายถึงแนวโน้มในการเปิดรับกับสิ่งที่ไม่เคยรู้ ความกล้าที่จะเสี่ยง หมายถึง มีความกล้าที่จะคิดสิ่งใหม่ที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับการปฏิเสธ และ มีความสันโดษซึ่งเกี่ยวข้องกับแนวโน้มที่จะพัฒนาแยกตัวออกจากการติดต่อกับผู้อื่นถ้าสิ่งนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่ความคิดใหม่ๆ ได้ (Lubart, Mouchiroud, Tordjman, & Zenasni, 2003 cited in Barbot, Beasancon, & Lubart, 2011) นอกจากนี้ Selby และคณะ (2005 cited in in Barbot, Beasancon, & Lubart, 2011) ชี้ให้เห็นถึงองค์ประกอบที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ การยอมรับในตนเอง ความมั่นใจในตนเอง ความปรารถนาที่แรงกล้าที่จะยอมรับมุมมองของตนเองที่เหมือนคนทั่วไป นอกจากนี้ Rhodes (1961) ว่าในแง่ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์นั้นครอบคลุมข้อมูลเกี่ยวกับบุคลิกภาพ โครงสร้างทางปัญญา อารมณ์ คุณลักษณะนิสัย มโนทัศน์ของตนเอง การให้คุณค่า กลไกการป้องกันตนเอง และพฤติกรรมด้วย

นอกจากนี้ในช่วงเวลาที่ผ่านมา มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มของลักษณะที่ปรากฏอยู่ในบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จำนวนมาก ที่สำคัญ ได้แก่ Barron (1969, 1978, 1988), Mackinnon (1962, 1975, 1978), Perkins (1988), Simonton (1988), Sternberg (1988), Tardif and Sternberg (1988), Torrance (1981a, 1984, 1987, 1988), Walberg and Herbig (1991) (Davis and Rimm, 1994: 35-37) ได้สรุปลักษณะคุณลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ในลักษณะสำคัญได้ดังนี้

1. มีความตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ อยู่เสมอ (creativity consciousness) หมายถึง มีความรู้สึกผูกพัน และสนใจที่จะสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ จนเป็นนิสัย
 2. มีความมั่นใจในการกล้าเสี่ยงของตนเอง (confidence risk-taking) ซึ่งบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความมั่นใจที่จะกล้าเสี่ยง ทดลองทำสิ่งต่าง ๆ มีความเป็นอิสระ และมีความปรารถนาที่จะสร้างสรรค์งานให้ดีขึ้นเรื่อยๆ
 3. มีพลังงานสูง และชอบที่จะผจญภัย (high energy, adventurousness)
 4. มีความอยากรู้อยากเห็นสูง (curiosity)
 5. มีอารมณ์ขัน และขี้เล่นมาก (humour, playfulness)
 6. มีอุดมคติและมีความครุ่นคิดไตร่ตรองมาก (idealism and reflectiveness)
- บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีการไตร่ตรองถึงบทบาทและเป้าหมายในชีวิตมากกว่าบุคคลทั่วไป

7. ชอบความเป็นส่วนตัว (alone time) เป็นคนที่โดยปกติมักต้องการเวลาที่เป็นส่วนตัวตามลำพังในการคิด หรือสร้างสรรค์ หรือแก้ปัญหา

8. มีความสนใจในศิลปะและสุนทรีย์ (artistic and aesthetic interests)

9. มักถูกดึงดูดจากสิ่งแปลกใหม่ ซับซ้อนและลึกลับ (attraction to the novel, complex and mysterious)

10. มีความทนได้ต่อสิ่งที่คลุมเครือไม่ชัดเจน (tolerance to ambiguity)

11. ชอบใช้เวลาคิดไตร่ตรองโดยไม่หุนหันพลันแล่น (reflectiveness versus impulsiveness)

12. สามารถรับรู้ได้เร็ว และมีญาณสังหรณ์ (perceptiveness and intuitiveness)

นอกจากนี้ Treffinger และคณะ (2002 cited In Treffinger, Selby, & Schoonover, 2012) ได้พยายามจัดกลุ่มคุณลักษณะทางความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล ออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มของการสร้างความคิด (generating ideas) ในกลุ่มนี้จะประกอบด้วยคุณลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับความคิดนอกกรอบ หรือความคิดสร้างสรรค์โดยตรง ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่เชื่อมโยงกัน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ และการคิดอุปมาอุปมัย ทั้งนี้ Michael (cited In Treffinger, Selby, & Schoonover, 2012) ได้นำกลุ่มความสามารถในการสร้างความคิดริเริ่มหลายๆ ความคิด โดยชี้ให้เห็นถึงการเคลื่อนย้ายจากความคิดที่คุ้นเคยไปยังความคิดที่แปลกใหม่ที่เป็นไปได้ มองถึงความท้าทายในหนทางที่ไม่ได้คาดหวัง และมุมมองใหม่ๆ

กลุ่มของการขุดลึกลงไปในการคิด (digging Deeper in to ideas) ซึ่งปกติแล้วจะเรียกว่าความคิดเอกนัยหรือความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้พฤติกรรมเชิงสร้างสรรค์ในกลุ่มนี้จะประกอบด้วย การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การปรับโครงสร้างใหม่ การให้ความหมายใหม่ การประเมิน และการค้นหาความสัมพันธ์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะแสดงให้เห็นความปรารถนาในการแก้ปัญหา ความคลุมเครือ แลทำให้เกิดความเรียบง่ายที่ซับซ้อน และการนำลำดับจากสิ่งที่ไม่ได้ลำดับ

กลุ่มของการเปิดกว้าง และความกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and courage to explore ideas) ซึ่งสิ่งนี้จะมีความสัมพันธ์กับการสัมผัสและรู้สึกถึงปัญหา และมีความมีสุนทรีย์ ความอยากรู้อยากเห็น ความขี้เล่น จินตนาการ ความสามารถในการเพ้อฝัน การเปิดกว้างรับประสบการณ์ ความอดทนต่อสิ่งที่คลุมเครือ ความกล้าเสี่ยง ความเหนียวแน่นไม่ละทิ้งอ่อนไหวกับสิ่งต่างๆ การหยั่งรู้ ความสามารถในการปรับตัว และความปรารถนาที่จะให้ทุกสิ่งออกมา

กลุ่มของการรับฟังเสียงจากข้างในตนเอง (listening to one's "inner voice") สิ่งนี้มีความเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจภายใน ความมั่นใจในตนเอง และความพากเพียร หลายๆ ครั้งที่คุณลักษณะนี้จะแสดงให้เห็นในนักเขียนรุ่นใหม่ๆ ขณะที่เขาเหล่านั้นทำงานในกลุ่ม เขาเชื่อว่าการที่เป็นคนที่สร้างสรรค์ หรือแสดงความสามารถได้จะต้องเกิดจากความปรารถนาอันแรงกล้าที่จะสร้างสรรค์ ความมั่นใจในตนเอง การรับรู้ถึงความสามารถของตนเอง การรับรู้ถึงวัตถุประสงค์ ความยากจะขับเคลื่อนให้เขาก้าวไปข้างหน้า ซึ่งเขาเข้าใจในจุดแข็ง และการทำงานอย่างหนักซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายได้

ในการประเมินลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น โดยมากจะใช้แบบสำรวจบุคลิกภาพ ทัศนคติ หรือค่านิยม ซึ่งมีทั้งที่เป็นแบบทดสอบ (test) เช่น Thematic Apperception Test, Rorschach Inkblot Test แบบรายงานตนเอง (self-report) เช่น Khatena-Torrance Creative Perception Inventory, Group Inventory for Finding Creative Talent (GIFT), Your Style of Learning and Thinking แบบประเมินหรือรายงานที่ครูเป็นผู้ให้คะแนน (teacher rating) เช่น Creative Behavior Checklist เป็นต้น ตัวอย่างของแบบสำรวจตนเองและแบบรายงานตนเองของกลุ่มนี้ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบสำรวจกลุ่มสำหรับค้นหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางความคิดสร้างสรรค์ (Group Inventory for Finding Creative Talent - GIFT)

ทั้งนี้จะขอนำเสนอตัวอย่างเครื่องมือแบบสำรวจกลุ่มสำหรับค้นหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางความคิดสร้างสรรค์ (Group Inventory for Finding Creative Talent - GIFT) ซึ่ง แบบสำรวจ GIFT ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัย Wisconsin-Madison ในปี ค.ศ. 1975 โดย รีม (Rimm, 1976 cited in Rimm and Davis, 1980: 35-46; Rimm, Gary, and Bien, 1982: 165-171) แบบสำรวจนี้สามารถใช้ได้ ตั้งแต่เด็กอนุบาลจนถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 3 ฉบับ ได้แก่ สำหรับเด็กอนุบาลถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (32 ข้อ) สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 (34 ข้อ) และสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 (33 ข้อ) ข้อคำถามให้ผู้ทำตอบ “ใช่” หรือ “ไม่” เกี่ยวกับความสนใจ ทัศนคติ โดยใช้เวลาในการทำแบบสำรวจประมาณ 20-45 นาที ขึ้นอยู่กับวัยของนักเรียน ซึ่งลักษณะของบุคคลที่อยู่ในแบบสำรวจได้แก่

3.1.1 ความมีจินตนาการ (imagination) ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) มีอารมณ์ขัน (humor) (ข้อ 1, 5, 7, 10, 17, 20, 24, 28, 29, 31)

3.1.2 ความมีอิสระ (independence) ประกอบด้วย ชอบความเป็นส่วนตัว (aloneness) มีความพากเพียรและอดทน (perseverance) พยายามทำกิจกรรมใหม่ๆ และไม่กลัวที่จะต้องแตกต่างจากเพื่อน (ข้อ 2, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 19, 21, 22, 23, 26, 30, 32, 33)

3.1.3 ความสนใจที่หลากหลาย (many interests) มีความสนใจในศิลปะ การเขียน ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องราวที่ผ่านมานานแล้วหรือต่างประเทศ และมีงานอดิเรกที่หลากหลายมีความสุขกับงานเหล่านั้น (ข้อ 4, 9, 13, 18, 25, 27)

3.1.4 ชีวประวัติ (biography) (ข้อ 3 และ 16)

3.2 แบบรายงานตนเอง Kaufman Domain of Creativity Scales (K-DOCS)

แบบรายงานตนเอง Kaufman Domain of Creativity Scales (K-DOCS) (Kaufman, 2012) เป็นแบบรายงานตนเองที่สร้างขึ้น โดยเป็นรายการของพฤติกรรม 94 พฤติกรรมที่ถูกระบุจากรายการดังนี้ ประการแรก ข้อคำถามทั้ง 3 เวอร์ชันของ Creativity Domain Questionnaire (CDQ) ได้รับการแปลมาเป็นพฤติกรรม ยกตัวอย่างเช่น ถ้า CDQ ขอให้ผู้ตอบให้คะแนนตนเองเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในโดเมนของบล็อก ข้อคำถามจะถูกนำมาปรับเปลี่ยนใหม่เพื่อให้ได้พฤติกรรมที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ข้อคำถามโดยเบื้องต้นได้รับการปรับหรือพัฒนามาจาก CDQ เวอร์ชันแรกและเพิ่มข้อคำถามที่ได้รับการปรับแล้วจากที่ได้รับการพัฒนาโดย Lvcevic and Mayer (2009 cited in Kaufman, 2012) และ Carson และคณะ (2005 cited in Kaufman, 2012) ตามลำดับ คำสั่งจะให้ผู้ตอบประมาณจากอายุของตนเอง และประสบการณ์ในชีวิตแล้วให้คะแนนตนเองเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของคุณในแต่ละการกระทำต่อไปนี้ สำหรับแต่ละการกระทำคุณอาจจะไม่เคยทำ แต่ขอให้ประมาณค่าคะแนนที่คุณได้รับจากการแสดงออกของคุณในประสบการณ์ที่มีความใกล้เคียงกับที่คุณเคยทำมา ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะให้คะแนนตนเองใน 5 ระดับคะแนน (Likert Scale) โดยระดับ 1 คะแนนหมายถึงมีความคิดสร้างสรรค์น้อยมาก และ 5 คะแนนหมายถึงมีความคิดสร้างสรรค์อย่างมาก ข้อคำถามเริ่มแรกมีทั้งหมด 94 ข้อ

จะเห็นได้ว่าเครื่องมือในการตรวจสอบเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะเป็นเครื่องมือลักษณะของการสำรวจตนเองโดยใช้คำถามที่มีสถานการณ์จำลองและการตอบสนองซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบการตอบแบบ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” และบางแบบสำรวจอาจจะให้ตอบเป็นระดับความคิดเห็น

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเครื่องมือวัดคุณลักษณะหรือบุคลิก (Munro, 2002)

คุณลักษณะ	GIFT	GIFFI	ASCT	CAP	CCL	CBI
ความอยากรู้อยากเห็น	✓	✓		✓		✓
ความคิดริเริ่ม	✓	✓	✓	✓		
การเป็นอิสระไม่พึ่งพิงผู้อื่น	✓	✓			✓	
ความคิดยืดหยุ่น	✓	✓		✓	✓	
ความกล้าเสี่ยง	✓	✓		✓		
ความคิดคล่อง				✓	✓	
ความคิดละเอียดลออ				✓		
มีจินตนาการ และช่างฝัน				✓		✓
ชอบแสดงสิ่งที่มีความซับซ้อน				✓	✓	
ช่างประดิษฐ์					✓	
ชอบสิ่งที่มีทรัพยากรมากๆ					✓	
อ้างอิงตนเองในเชิงบวก					✓	
ชอบติดต่อสื่อสาร						✓
มีสติสัมปชัญญะ						✓

ตารางที่ 4 (ต่อ) เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเครื่องมือวัดคุณลักษณะหรือบุคคล (Munro, 2002)

คุณลักษณะ	GIFT	GIFFI	ASCT	CAP	CCL	CBI
การให้คะแนนด้วยตนเองหรือผู้อื่น	s	s	s	S,o	o	o
ระดับที่ใช้แบบสำรวจ	P	S	P,S	P,S	P,S	P,S
ความเที่ยงภายใน	m-h	m-h	m		h	
ความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำ	m-h	m-h		m		

คำอธิบาย

GIFT : The Group Inventory for Finding Creative Talent (Rimm & Davis, 1980)

GIFFI : Group Inventory for Finding Interests (Davis & Rimm, 1982)

ASCT : Abed-Schumacher Creativity Test (O'Neil, Abed, & Spiel Berger, 1994)

CAP : Creativity Assessment Packet (Williams, 1980)

CCL : The Creativity Checklist (Johnson, 1979)

CBI : The Creative Behavior Inventory (CBI 1 for grades 1-6 and CBI 2 for grades 7-12 (Kirschenbaum, 1989)

s/S = ให้คะแนนด้วยตนเอง, o/O = ให้คะแนนโดยผู้อื่น

การตรวจสอบความเที่ยง และค่าสหสัมพันธ์ ต่ำ = l, ปานกลาง = m และ สูง = h,

ระดับประถมศึกษา = P, ระดับมัธยมศึกษา = S

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าการวัดความคิดสร้างสรรค์ในมิติของบุคคลหรือคุณลักษณะนั้นจะมีการตรวจสอบคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์อยู่อย่างชัดเจนคือ การเป็นคนที่มีความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น นอกจากนี้คุณลักษณะซึ่งเห็นได้ชัดที่นำมาใช้ตรวจสอบความคิดสร้างสรรค์คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความกล้าเสี่ยง การมีอิสระและไม่พึ่งพิงผู้อื่น ช่างฝันช่างจินตนาการ เป็นลำดับ เครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินความคิดสร้างสรรค์ในมิติคุณลักษณะนั้นจะใช้แบบสำรวจตนเอง หรือรายงานตนเอง ดังนั้นการตอบแบบสำรวจดังกล่าวจะเป็นลักษณะของความเป็นอัตนัยที่อาจหาข้อพิสูจน์ความถูกต้องได้ยากเนื่องจากธรรมชาติของบุคคลในการรายงานถึงความสำเร็จ และอธิบายตนเอง ย่อมเกิดข้อลำเอียงได้ ทั้งในลักษณะการประเมินตนเองต่ำ หรือสูงกว่าความเป็นจริง และการตอบตามความคาดหวังของสังคม รวมทั้งการวัดในลักษณะนี้อาจจะได้ค่าหรือคะแนนไม่แสดงให้เห็นถึงระดับ หรือระยะของความคิดสร้างสรรค์ได้ จึง

มักมีข้อถกเถียงการวัดความคิดสร้างสรรค์ในมิตินี้จะต้องมีการนำมาให้ค่าสัมพันธ์กับการวัดจิตมิติอื่นๆ เช่น แบบวัดบุคลิกภาพ หรือการวัดความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบทางปัญญาร่วมด้วย ยกตัวอย่างเช่น Kaufman (2012) ได้นำเสนอเครื่องมือใหม่ที่เรียกว่า “Kaufman Domains of Creativity Scale” โดยการวิเคราะห์หองค์ประกอบซึ่งให้นักศึกษาจำนวน 2,318 คน เป็นผู้ตอบข้อคำถามจำนวน 50 ข้อ และ 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ ตนเองหรือกิจวัตร (self/everyday) วิชาการ (Scholarly) การแสดงออก (Performance) ประกอบไปด้วยการเขียน และดนตรี เครื่องกลหรือวิทยาศาสตร์ (mechanical/scientific) และศิลปะ (artistic) การหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (coefficient alphas) และค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (coefficient of congruence) มีความสัมพันธ์อย่างมากระหว่างประเด็นหลักทั้งห้ากับองค์ประกอบทางบุคลิกภาพ 5 องค์ประกอบ (Big Five personality factors) (Goldberge, 1999 cited in Kaufman, 2012) ซึ่งแบ่งคุณลักษณะเป็น 5 ลักษณะดังนี้ ชอบเข้าสังคม (extraversion) โน้มเอียงในการเห็นด้วยกับผู้อื่น มีความยืดหยุ่น (agreeableness) มีอดทนรับผิดชอบ (conscientiousness) มีความมั่นคงทางอารมณ์ (Emotional Stability) และชอบเปิดรับประสบการณ์ (openness to experience) ซึ่งสอดคล้องกับ Palmom, Morral, Kaufman, & Santo (2012) ที่ได้ศึกษาการใช้การประเมินตนเอง หรือการรับรู้ตนเองเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์โดยให้ตัวอย่างประเมินเกี่ยวกับความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ของตนเองโดยใช้การรับรู้ของตนเอง โดยแบ่งเป็นการประเมินโดยทั่วไป ในการทำงานที่โรงเรียน และงานอดิเรก รวมทั้งประเมินความสามารถของตนเองทางความคิดสร้างสรรค์ ประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ ความสำเร็จเชิงสร้างสรรค์ และทำแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ พบว่าการรับรู้ตนเองโดยทั่วไปของความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันอย่างสูงกับบุคลิกภาพ และการรับรู้ความสามารถของตนเอง จากการวิเคราะห์หองค์ประกอบของการรับรู้ตนเองยังพบว่าการรับรู้ตนเองเป็นโดเมนที่มีความเฉพาะเจาะจง ถึงแม้ว่ามาตรวัดจะมีความสัมพันธ์กับการรายงานตนเองเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์อื่นๆ ก็ตาม แต่พบว่าการวัดดังกล่าวนี้ขาดความเป็นปรนัย

4. การวัดตามลักษณะของสภาพแวดล้อม (assessing environment)

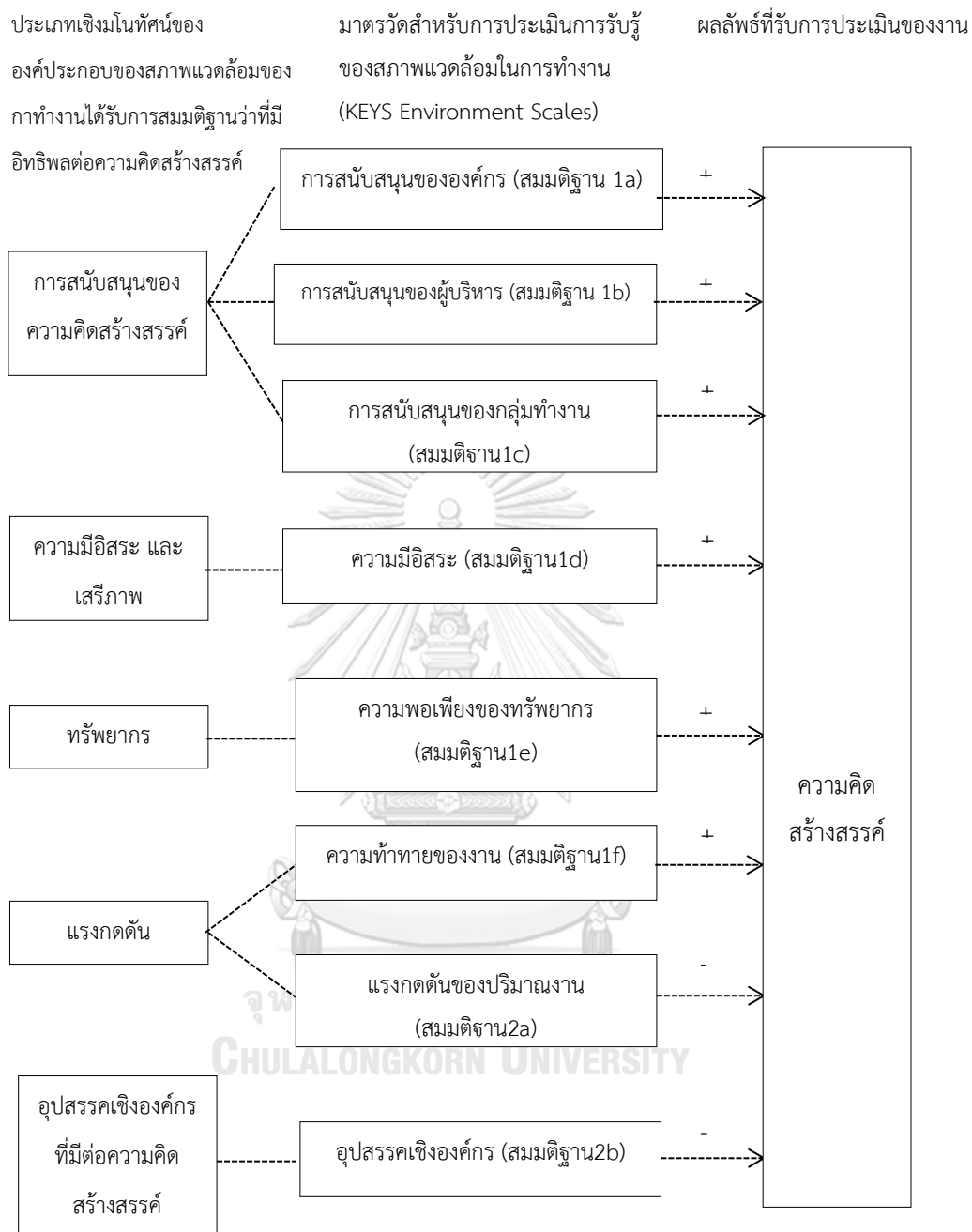
ปัจจุบันได้มีแนวคิดในการนำสภาพแวดล้อม (environment / press) มาร่วมประเมินความคิดสร้างสรรค์ โดย Mel Rhodes ได้นำเสนอแนวคิดดังกล่าวเมื่อปี ค.ศ. 1961 ได้ให้คำนิยามของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นปรากฏการณ์ซึ่งบุคคลสื่อสารกับมโนทัศน์ใหม่ (ซึ่งหมายถึงผลผลิต) ทั้งนี้กิจกรรมของความคิด (กระบวนการทางปัญญา) เป็นซึ่งได้แฝงเป็นนัยในคำจำกัดความ และแน่นอนว่าบุคคลจะไม่สามารถดำรงชีวิตหรือทำสิ่งต่างๆ ภายใต้อิทธิพลของได้ ดังนั้นกรอบความคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (press) ได้แฝงไว้เช่นกัน (Rhodes, 1961) นอกจากนี้ยังได้แสดง

ความคิดว่า บุคคลที่เป็นนักคิดอเนกนัย และบุคคลที่มีความซับซ้อนทางอารมณ์จะมีความคิดริเริ่มที่มากกว่าบุคคลที่ทำตัวตามสบาย หรือบุคคลที่มีอารมณ์เยียบสงบ ซึ่งองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมจะอยู่รอบๆ ตัวบุคคลเหล่านั้นตลอดเวลา ทั้งนี้สถานที่เชิงจิตวิทยา (psychological press) จะมีผลต่อการสนับสนุนหรือขัดขวางการสร้างสรรค์ซึ่งนำไปสู่แนวคิดที่นำมาใช้สำหรับการเรียนรู้ และการสอน ดังนั้นจะเห็นได้ชัดเจนว่าองค์ประกอบของตัวบุคคลที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพหรือเขาว่าปัญหากระบวนการเรียนรู้หรือการคิด และสภาพแวดล้อมหรือสถานที่จึงมีความสอดคล้อง และมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น เช่นเดียวกับกระบวนการทางการศึกษาด้วย (Rhodes, 1961)

Rhodes (1961) ได้ให้ความหมายในแง่ของสถานที่ (press) ไว้ว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดจากแรงผลักดันของบุคคลโดยจะก่อรูปความคิดจากการตอบสนองต่อความต้องการในประเด็นของการสัมผัสหรือรู้สึก การรับรู้ และจินตนาการ ทั้งนี้การสัมผัส และการรับรู้ย่อมเกิดจากแหล่งที่มาทั้งภายใน และภายนอกผ่านการบวนการทางปัญญาในลักษณะพหุองค์ประกอบ ซึ่งรวมไปถึงความสามารถในการจดจำ การระลึกได้ และการสังเคราะห์ความคิด ทั้งนี้แต่ละบุคคลจะรับรู้สภาพแวดล้อมในหนทางที่แตกต่างกันเป็นรายบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นๆ ที่จะเป็นมลพิษ หรือแรงสนับสนุน ดังนั้นในการศึกษาของการประเมินสถานที่จะบ่งชี้ความพยายามในการวัดสอดคล้อง และไม่สอดคล้องกับระบบนิเวศของบุคคล นอกจากนี้ Amabile (1983, 1988, 1993 cited in Amabile, 1996) ได้กล่าวไว้ว่าหลายกลไกในการทำงานเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ได้รับการขับเคลื่อนจากแรงจูงใจภายใน ซึ่งเกิดจากพื้นฐาน ได้แก่ สนใจ การจ้างงาน ความพึงพอใจ และความท้าทายของงาน และแรงจูงใจภายในดังกล่าวก็สามารถได้รับการบ่อนทำลายจากแรงกระตุ้นที่อยู่ภายนอก ซึ่งบุคคลรู้สึกอยู่นอกเหนือการควบคุมในงานที่ตนเองทำอยู่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Amabile, Conti, Coon, Lazenby, & Herron (1996) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานภายในองค์กรของนวัตกรรมจากงานโครงการที่สร้างสรรค์โดยเป็นการตรวจสอบบริบทเชิงจิตวิทยาซึ่งการรับรู้สภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีอิทธิพลงานเชิงสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นในองค์กรซึ่งมีผลต่อการสร้างสรรค์และนวัตกรรม พบว่ามีผลกระทบต่องานในการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ๆ แต่อย่างไรก็ตามกลับพบว่ามิถิการจำนวนน้อยมากที่จะประเมินผลเชิงปริมาณเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงานสำหรับความคิดสร้างสรรค์ ถึงแม้ว่าจะมีเครื่องมือที่ประเมินเกี่ยวกับการประเมินการรับรู้สภาพแวดล้อมขององค์กรในมิติทั่วไป ยกตัวอย่างเช่น เครื่องมือประเมินองค์กร (Organization Assessment Instrument; Van de Ven & Ferry, 1980 cited in Amabile, Conti, Coon, Lazenby, & Herron, 1996) ซึ่งเป็นการประเมินโครงสร้างการออกแบบขององค์กร และฟังก์ชันการทำงาน และมาตรวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Work Environment; Insel & Moos, 1975 cited in Amabile, Conti, Coon, Lazenby, & Herron, 1996) ที่ประเมินการรับรู้ของพนักงาน

เกี่ยวกับมิติภาพกว้างที่หลากหลายของสภาพแวดล้อมในการทำงานประจำวันของพวกเขา ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่ได้เป็นการประเมินเพื่อบ่งชี้ไปที่ความคิดสร้างสรรค์ Amabile (1996) ได้พัฒนาเครื่องมือประเมินสภาพแวดล้อมขององค์กรที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่า KEYS: Assessing the Climate for Creativity โดยมีมาตรวัดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์เชิงบวกเรียกว่า “มาตรวัดเชิงกระตุ้น (stimulant scales)” และกลุ่มที่เกี่ยวข้องในเชิงลบเรียกว่า “มาตรวัดเชิงอุปสรรค (obstacle scales)” ทั้งนี้องค์ประกอบในการวัดของเครื่องมือนี้แสดงตามแผนภาพดังต่อไปนี้





แผนภาพที่ 6 โมเดลเชิงมีโนทัศน์ภายใต้การประเมินการรับรู้สภาพแวดล้อมในการทำงานของ
ความคิดสร้างสรรค์

มาตรวัดที่ทำนายความคิดสร้างสรรค์เชิงบวกเรียกว่า “มาตรวัดเชิงกระตุ้น (stimulant scales)” และกลุ่มที่เกี่ยวข้องในเชิงลบเรียกว่า “มาตรวัดเชิงอุปสรรค (obstacle scales)”

การสนับสนุนเชิงองค์กร คือรูปแบบที่หลากหลายที่ได้รับการรับรู้ในวงกว้างขององค์กร ได้แก่ การสนับสนุนความกล้าเสี่ยง และการสร้างความคิด คุณค่าของนวัตกรรมจากการบริหารระดับสูงที่สุด

จนถึงระดับที่ต่ำที่สุด และการประเมินงานที่สนับสนุนความคิดใหม่ๆ รวมทั้งรูปแบบการสนับสนุนขององค์กรในรูปของรางวัลหรือโบนัส ท้ายสุดคือการมีส่วนร่วมสนับสนุนความคิดให้เกิดขึ้นผ่านไปในส่วนต่างๆ ขององค์กร และการบริหาร และการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม

การสนับสนุนของผู้บริหาร ซึ่งจากการศึกษาจำนวนมากชี้ให้เห็นถึงบทบาทของผู้จัดการโครงการ หรือผู้บริหารโดยตรง ได้แก่ ความกระจ่างในเป้าหมาย ปฏิสัมพันธ์ที่เปิดกว้างระหว่างผู้บริหาร และผู้ใต้บังคับบัญชา และการบริหารงานที่สนับสนุนช่วยเหลือการทำงาน และความคิดของทีม รวมทั้งการประเมินการทำงานที่ยุติธรรม และสนับสนุน รวมทั้งทำให้บุคคลไม่รู้สึกกลัว หรืออยู่ภายใต้การวิพากษ์ในเชิงลบ ซึ่งอาจจะกัดกร่อนแรงจูงใจภายใน

การสนับสนุนของกลุ่มทำงาน ซึ่งสมาชิกของทีมที่มีความหลากหลาย และเปิดให้เห็นถึงความคิดอย่างแท้จริงอาจจะมีส่วนช่วยในการให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดจากความคิดของแต่ละคนเกิดความคิดที่แปลกใหม่ที่สร้างสรรค์เชิงบวกต่อกัน การให้ความคิดที่มีความท้าทาย และแลกเปลี่ยนกันจะส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจภายใน

ความเป็นอิสระและมีเสรีภาพ มีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ของทีมทำงาน และแต่ละบุคคลเกิดจากการรับรู้ความเป็นเจ้าของ และการที่เขาเหล่านั้นสามารถควบคุมงาน และความคิดของตนเองได้ รวมทั้งมีการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ยังพบว่าคนที่แต่ละคนสามารถสร้างผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดจากการรับรู้ว่าเขาเหล่านั้นมีทางเลือกที่จะทำอย่างไรให้งานของเขาสามารถสำเร็จลุล่วงได้

ทรัพยากร การศึกษาพบว่าทำให้ทรัพยากรแก่โครงการมีความสัมพันธ์กับระดับความคิดสร้างสรรค์ของโครงการนั้นๆ เนื่องจากการรับรู้เกี่ยวกับความพอเพียงของทรัพยากรในการทำงานให้สำเร็จได้นั้นมีผลต่อการรับรู้ทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการให้คุณค่าภายในของโครงการที่พวกเขาต้องรับผิดชอบ

แรงกดดัน งานวิจัยพบว่าแรงกดดันของปริมาณงานซึ่งได้รับการพิจารณาว่ามีส่วนในการกัดกร่อนความคิดสร้างสรรค์ แต่ก็พบว่าหากมีระดับที่พอเหมาะก็จะมีอิทธิพลในเชิงบวกต่อความคิดสร้างสรรค์ได้ หากแรงกดดันนั้นเกิดขึ้นอย่างทันที่ทันใด มีเวลาอันจำกัดในการทำงาน และมีความท้าทายอยู่ในงานที่ได้รับมอบหมายด้วย

อุปสรรคเชิงองค์กรที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ มีงานวิจัยอยู่บ้างที่แสดงให้เห็นว่า การต่อสู้กัน และความขัดแย้งในองค์กร ความเป็นอนุรักษ์นิยม และความไม่ยืดหยุ่น รวมทั้งโครงสร้างการบริหารงานอย่างเป็นทางการมากๆ ภายในองค์กรจะขัดขวางความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากตัวประกอบเหล่านี้มีผลต่อแรงจูงใจภายในของแต่ละบุคคลอย่างมาก

ทั้งนี้เครื่องวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน KEYS: Assessing the Climate for Creativity (Amabile, 1996) จะมีประเภทของการวัด 5 ประเภทดังที่ได้เสนอไว้ข้างต้นนี้ และใช้การตอบสนอง

ของมิติในการวัดที่หลากหลายเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน 10 มาตรวัด ซึ่งอยู่ในลักษณะของแบบสำรวจประกอบด้วย 78 ข้อคำถาม ทั้งในรูปแบบของสถานการณ์เชิงบวก หรือลบโดยใช้การตอบสนอง 4 ระดับ ได้แก่ เสมอหรือเกือบเสมอ บ่อยครั้ง บางครั้ง และไม่เคยหรือเกือบไม่เคยตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงชื่อมาตรวัด จำนวนข้อ และคำอธิบาย (Amabile และคณะ, 1996)

ชื่อมาตรวัด	จำนวนข้อ	คำอธิบาย
มาตรวัดเชิงกระตุ้น (stimulant scales)		
การสนับสนุนขององค์กร	15	วัฒนธรรมขององค์กรซึ่งสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ ความยุติธรรม การตัดสินใจของความคิด การให้รางวัล และการยอมรับงานที่มีความสร้างสรรค์ กลไกในการพัฒนาความคิดใหม่ๆ แผนผังที่ใช้จริงเกี่ยวกับความคิด และการแบ่งปันวิสัยทัศน์เกี่ยวกับสิ่งที่องค์กรพยายามจะทำอยู่
การสนับสนุนของผู้บริหาร	11	ผู้บริหาร ผู้ซึ่งให้ข้อมูลโมเดลของงานที่ดี กำหนดเป้าหมายอย่างเหมาะสม สนับสนุนกลุ่มการทำงาน ให้ความช่วยเหลือรายบุคคลอย่างมีคุณค่า และแสดงให้เห็นถึงความมั่นใจของกลุ่มการทำงาน
การสนับสนุนของกลุ่มทำงาน	8	ทักษะที่หลากหลายของกลุ่มทำงานซึ่งมีการสื่อสารระหว่างบุคคลได้ดี เปิดให้เห็นถึงความคิดใหม่ๆ มีความท้าทายในการสร้างสรรค์การทำงานกับผู้ร่วมงานคนอื่นๆ ให้ความไว้วางใจ และช่วยเหลือผู้อื่น และรู้สึกถึงความผูกพันในงานที่ต้องทำให้สำเร็จ
ความอิสระ	4	ความอิสระในการตัดสินใจเกี่ยวกับงานว่าสิ่งใดที่ทำหรือวิธีการทำ ในความรู้สึกถึงการควบคุมงานที่ตนเองทำได้
ความเพียงพอของทรัพยากร	6	การเข้าถึงทรัพยากรที่เพียงพอ รวมทั้งเงินทุน งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และข้อมูล

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงชื่อมาตรวัด จำนวนข้อ และคำอธิบาย (Amabile และคณะ, 1996)

ชื่อมาตรวัด	จำนวนข้อ	คำอธิบาย
ความท้าทายของงาน	5	ความรู้สึกรับรู้ทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความยาก ทำ ทนาย และเป็นโครงการที่มีความสำคัญ
มาตรวัดเชิงอุปสรรค (obstacle scales)		
อุปสรรคเชิงองค์กร	12	วัฒนธรรมขององค์กรซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความคิด สร้างสรรค์ผ่านปัญหาทางการเมืองภายใน การวิพากษ์ ความคิดแปลกใหม่อย่างรุนแรง การแข่งขันภายในที่ บ่อนทำลายกัน การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง และ การให้ ความสำคัญกับสภาพที่เป็นอยู่มากเกินไป
แรงกดดันจากปริมาณงาน	5	แรงกดดันของเวลาอย่างมาก ความคาดหวังที่เป็นไป ไม่ได้สำหรับผลงาน และการรบกวนจากงานที่ สร้างสรรค์
มาตรวัดเกณฑ์ (criteria scales)		
ความคิดสร้างสรรค์	6	องค์กรหรือหน่วยงานที่สร้างสรรค์ จะเป็นที่ยัง ความคิดสร้างสรรค์จะได้รับการเรียกหา และเป็นที่บุคคลจะ เชื่อว่าเขาสามารถผลิตผลงานที่มีความสร้างสรรค์ ออกมาได้อย่างแท้จริง
การสร้างผลผลิต	6	องค์กรหรือหน่วยงานที่สร้างผลิตผล อย่างมี ประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล

ทั้งนี้เครื่องมือ KEYS เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการนำไปใช้ในการสภาพแวดล้อมที่เอื้อ
ต่อความคิดสร้างสรรค์ที่ต้องการข้อมูลในเชิงปริมาณ และสามารถนำไปใช้ร่วมกับการสัมภาษณ์ หรือ
แบบสอบถามอื่นๆ ได้อีกด้วย (Amabile & Conti, 1994 cited in Amabile et al., 1996) ซึ่งจะ
เห็นได้จากงานวิจัยของ Coveney (2008) ที่ทำการประเมินการรับรู้ของพนักงานห้องสมุดใหม่
เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มุ่งพิจารณาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์โดยใช้กรอบแนวคิดของ Amabile
และคณะ (1996) โดยใช้เครื่องมือ KEYS ที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามนี้ผ่านออนไลน์โดยตัดข้อ
คำถามบางส่วนออก และใช้ร่วมกับการสัมภาษณ์ ถึงแม้การศึกษาครั้งนี้จะเป็นกรณีตัวอย่างใน
ห้องสมุดสาธารณะของสหราชอาณาจักร แต่ก็สามารถนำผลของการวิจัยนี้ไปใช้เป็นบรรทัดฐานแก่

ห้องสมุดอื่นๆ ได้ด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือดังกล่าวนี้เป็นเครื่องมือที่ให้ข้อมูลเชิงปริมาณที่ดีต่อการนำมาวิเคราะห์ต่อไปได้ นอกจากนี้ Paramitha & Indarti (2014) นำเครื่องมือนี้ไปศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสนับสนุนจากสภาพแวดล้อมและความคิดสร้างสรรค์ของลูกจ้าง ยกตัวอย่างเช่นการสนับสนุนจากผู้บริหาร และครอบครัว สิ่งที่สำคัญและเน้นย้ำมากกว่านั้นคือการประเมินบทบาทของแรงจูงใจภายในที่คั่นกลางระหว่างตัวแปรทั้งสองนี้ด้วย โดยเก็บข้อมูลกับลูกจ้างจำนวน 132 คน ในโรงงานผลิตอุปกรณ์สื่อในประเทศอินโดนีเซีย พบว่าการสนับสนุนจากเพื่อนร่วมงานมีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล แต่กลับพบว่า การสนับสนุนจากผู้บริหาร และครอบครัวกลับไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษานี้ยังพบความสอดคล้องของแรงจูงใจภายในมีอิทธิพลบางส่วนกับความสัมพันธ์ระหว่างการสนับสนุนของเพื่อนร่วมงาน และความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถึงแม้ว่าการประเมินสภาพแวดล้อมอาจไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลก็ตามแต่ก็มีผลต่อแรงจูงใจภายในบุคคลซึ่งมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์

จากการประเมินสภาพแวดล้อม หรือสถานที่ในความคิดสร้างสรรค์จะเห็นได้ว่าจะมุ่งประเด็นไปที่การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสภาพแวดล้อมรอบข้าง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นสิ่งแวดล้อมทางบุคคลที่ส่งผลต่อแรงจูงใจภายในที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลได้ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้จะเป็นลักษณะของแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ เป็นผู้ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อ ซึ่งข้อคำถามจะเป็นสภาพแวดล้อมที่ทั้งเอื้อต่อ และขัดขวางความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้งสิ้น

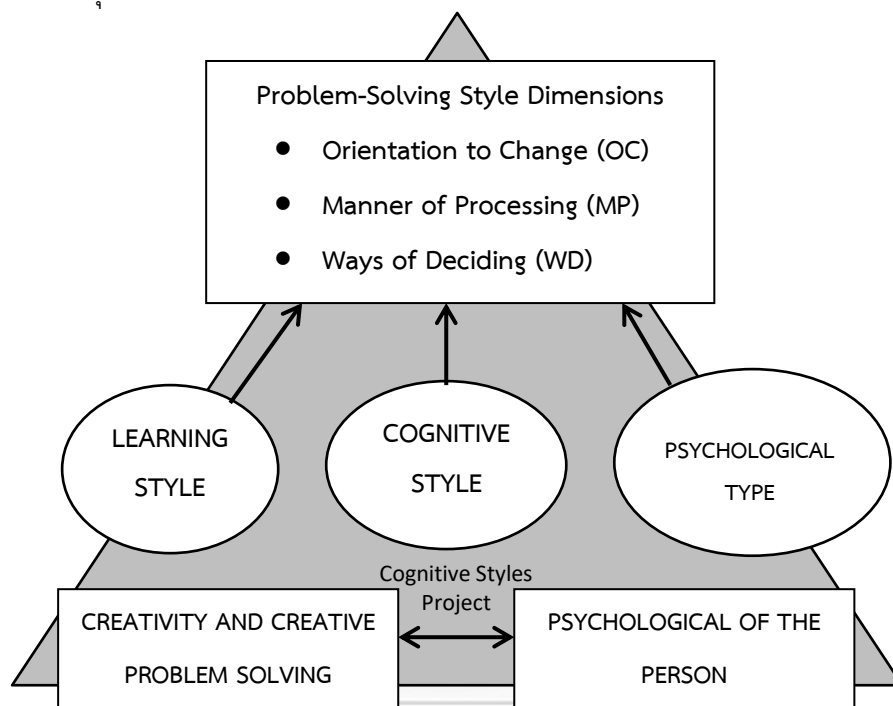
5. การวัดตามแนวคิดของแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์มาบรรจบกัน (confluence approach to assessing of creativity)

งานวิจัยหลายงานในอดีตได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยมีสมมติฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อการสร้างสรรค์ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาเพื่อตรวจสอบว่าบุคลิกภาพสร้างสรรค์ซึ่งโดยนัยองค์ประกอบของบุคลิกภาพ และปัญญามีความเกี่ยวข้องกัน เช่น การเชื่อมโยงความคิด การเห็นถึงความเหมือนและความแตกต่าง การมีความยืดหยุ่น มีรสนิยมสุนทรีย์ แรงจูงใจ และการตั้งคำถามต่อบรรทัดฐานของสังคม เป็นต้น ซึ่งแนวคิดนี้จะพยายามประเมินองค์ประกอบต่างๆ ที่สนับสนุนต่อการสร้างงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีแนวคิดที่จะขอเสนอแนะดังนี้

5.1 แนวคิดเกี่ยวกับพื้นฐานของสไตล์ในการแก้ปัญหา (foundation problem-solving styles model)

Treffinger, Selby, and Isaksen (2008) ได้ให้ความหมายของ สไตล์ในการแก้ปัญหา (problem-solving styles) คือความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่มีความคงที่ในการ

ใช้หนทางที่เคยชินในการวางแผนหรือการนำไปสู่การขยายความคิด และกิจกรรมที่ให้ความสำคัญเพื่อนไปสู่การได้รับความกระจ่าง การสร้างความคิด และเตรียมตัวในการกระทำเพื่อแก้ปัญหา ทั้งนี้ เป็นธรรมชาติวิสัยของแต่ละบุคคลที่จะนำไปสู่การจัดการในการเปลี่ยนแปลง และการแก้ปัญหาซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากส่วนหนึ่งของกรอบความคิด ความปรารถนาที่จะเข้าผู้กรั้ง และมิติของทัศนคติซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ



แผนภาพที่ 7 พื้นฐานของสไตล์ในการแก้ปัญหา (foundation of problem-solving style model) (Treffinger, Selby, Isaken, & Crumel, 2007 cited in Treffinger, Selby, and Isaksen, 2008)

จากแผนภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ (creativity and creative problem solving) มีความเชื่อมโยงกันระหว่างจิตวิทยาของบุคคล (psychology of the person) ซึ่งผ่านโปรเจคของสไตล์ทางปัญญา (cognitive styles project) ทั้งนี้ Treffinger, Young, Selby, and Shepardson (2002 cited in Treffinger, Selby, and Isaksen, 2008) ได้ทำการทำการศึกษาศึกษาโดยการทบทวน และสังเคราะห์คุณลักษณะส่วนบุคคลที่เชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งได้ข้อสรุปว่าคุณลักษณะสำคัญทั้ง 4 ส่วน ได้แก่ การสร้างความคิด (generating ideas) การดำดิ่งลึกลงไปในความคิด (digging deeper into ideas) การสำรวจความคิดด้วยการเปิดกว้าง และการส่งเสริมสนับสนุน (exploring ideas with openness and courage) และการรับฟังเสียงจากภายใน (listening to one's inner voice) คุณลักษณะเหล่านี้มีความเชื่อมโยงในการนำไปสู่การสร้างองค์ประกอบที่นำจะเกิดขึ้นซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องในการนำไปอย่าเฉพาะเจาะจงสู่วิธีการแก้ปัญหา และการวางแผนที่น่าไปสู่การปฏิบัติได้ หนึ่งในข้อสรุปจาก

การศึกษานี้คือ บุคลิกภาพ สไตล์ รูปแบบ และทักษะทางปัญญาทั้งหมดนี้มีบทบาทสำคัญในพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงของผู้ที่แก้ปัญหาทุกคน และเป็นหนทางที่หน่วยนำอยู่กับการบวนการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลด้วย

ทั้งนี้มีการศึกษาจำนวนหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับโปรเจกต์สไตล์ทางปัญญาที่ใช้วัดอย่างหลากหลายเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้ (learning styles) สไตล์ทางปัญญา (cognitive styles) และรูปแบบทางจิตวิทยา (psychological type) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอื่นๆ ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสไตล์ และระดับของความคิดสร้างสรรค์ และความสัมพันธ์ระหว่างสไตล์ และพฤติกรรมที่สร้างสรรค์เชิงประจักษ์อย่างหลากหลาย รวมทั้งยังมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสไตล์ทางปัญญา และการเปลี่ยนแปลงทางจิตวิทยา และผลกระทบของความสัมพันธ์ดังกล่าวที่กำหนดพฤติกรรมในองค์กร

การศึกษาที่เทรฟฟิงเจอร์ (Treffinger, 2014) ได้ศึกษาที่มีฐานของความคิดเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในการขยายรูปแบบของความยืดหยุ่น และความเป็นส่วนตัวของกรอบความคิดของการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งผลการศึกษาทำให้เห็นถึงหนทางใหม่ของการเชื่อมโยงระหว่างบุคคล และกระบวนการ จากการศึกษาสังเกตเห็นถึงการสร้างผลงานอย่างสร้างสรรค์เป็นผลมาจากอิทธิพลร่วมกันของคุณลักษณะของบุคคล หรือกลุ่มที่นำไปใช้ในสถานการณ์ปัญหา (person) และการดำเนินการซึ่งแสดงออกมาของบุคคลหรือกลุ่ม (process) เช่นเดียวกับบริบท (context) ซึ่งจะนำไปสู่ทางออกของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งรูปแบบของผลลัพธ์ซึ่งผู้ที่แก้ปัญหามองการจะค้นพบ

สำหรับความเชื่อมโยงระหว่างการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ นั้น กิลฟอร์ด (Guilford, 1977 cited in Isaksen, Dorvel, & Treffinger, 2011) ได้นำเสนอว่า การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดมาก ซึ่งความคิดสร้างสรรค์จะผลิตผลลัพธ์ใหม่ๆ ในขณะที่การแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องกับการตอบสนองที่มีความแปลกใหม่ และผลลัพธ์ไปสู่สถานการณ์ใหม่ๆ ดังนั้นการแก้ปัญหามักมีรูปแบบที่สร้างสรรค์ แต่ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่แก้ปัญหาเสมอไป นอกจากนี้ นิวเวลล์ และคณะ (Newell, Sha, and Simon, 1962 cited in Isaksen, Dorvel, & Treffinger, 2011) ได้เสนอว่า กิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ที่ปรากฏโดยปกติจะเป็นระดับขั้นพิเศษของกิจกรรมการแก้ปัญหาซึ่งจะต้องมีความแปลกใหม่ ไม่อยู่ในกรอบ แสดงถึงความพากเพียร และวิธีการแก้ปัญหาที่มีความยาก

จากโมเดลในแผนภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่าการนำจิตวิทยาของบุคคลมาอธิบายพื้นฐานของสไตล์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่

องค์ประกอบสไตล์การเรียนรู้ (learning style) ทั้งนี้ Hilgersom-Volk (1987 cited in Selby, Treffinger, and Isaken, 2014) ได้กล่าวว่า สไตล์การเรียนรู้เป็น

เสมือนกระบวนการภายในของแต่ละบุคคล ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว และ Gregorc (1979 cited in Selby, Treffinger, and Isaken, 2014) กล่าวว่า สไตล์การเรียนรู้ เปรียบเสมือนคุณภาพทางปัญญาซึ่งเป็นสื่อตัวกลางที่บุคคลเรียนรู้ และกระทำซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมรอบตัวของเขา Treffinger (2014) ชี้เห็นว่าสไตล์การเรียนรู้เป็นหนทางหลักซึ่งบุคคลจะใช้เป็นกระบวนการในการรับ และดำเนินการข้อมูล ทั้งนี้มีองค์ประกอบที่หลากหลายในสไตล์การแก้ปัญหาและมีระดับที่ต่างกันของผลกระทบที่มีต่อการสร้างผลผลิตของแต่ละบุคคล ซึ่งบางสถานการณ์ องค์ประกอบบางอย่างไม่มีความสำคัญ ในขณะที่องค์ประกอบอื่นๆ อาจมีความสำคัญและจำเป็น ซึ่งบุคคลอาจจะไม่ทำให้มีความยากในการรับข้อมูลเหล่านั้น ยกตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลปรารถนาทำงานด้วยโครงสร้างที่ได้รับการวางไว้อย่างดี แต่กลับไม่มีให้ บุคคลนั้นอาจมุ่งประเด็น หรือใช้พลังงานทั้งหมดที่จะวางโครงสร้างก่อนที่จะพิจารณาถึงปัญหาที่ได้ให้มาก่อน

องค์ประกอบสไตล์ทางปัญญา (cognitive style) ตามที่ Martinsen and Kaufmann (1999 cited in Selby, Treffinger, and Isaken, 2014) ได้กล่าวว่า สไตล์ทางปัญญาเกี่ยวข้องกับการข้ามเกี่ยวกันระหว่างโครงสร้างที่เป็นอิสระของบุคลิกภาพ และสติปัญญา เป็นส่วนที่ทับซ้อนกันของทั้งสองนี้ ทั้งนี้มีการศึกษาจำนวนมากที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างการประเมินสไตล์ทางปัญญา และรูปแบบทางจิตวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งแสดงให้เห็นผู้ที่ปรับตัวได้รับการระบุอย่างชัดเจนว่ามีความเกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพซึ่งแสดงให้เห็นถึงการแสดงออกในการรับรู้ ทั้งนี้ Guilford (1986 cited in Selby, Treffinger, and Isaken, 2014) แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผู้ที่มีลักษณะแบบพึ่งพา (dependent) และไม่พึ่งพา (independent) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการมีลักษณะแบบไม่พึ่งพาจะให้คุณค่ากับความคิดสร้างสรรค์กับการแสดงออก และในการค้นหาการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้เมื่อมีการทำงานในการดำเนินการที่มีประเภทแตกต่างกันจะต้องการที่จะคิดในเชิงอเนกนัย มากกว่าการคิดแบบเอกนัย ซึ่งจะเห็นได้ว่า สไตล์ทางปัญญาส่งผลต่อการค้นหาข้อมูล และการทำงานอีกด้วย

องค์ประกอบรูปแบบทางจิตวิทยา (psychological type) ในทั้งด้านทฤษฎีและงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าความคิดและความรู้สึกมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับการแก้ปัญหา ยกตัวอย่างเช่น Jung (1923, 1971 cited in Selby, Treffinger, and Isaken, 2014) ได้นำเสนอเกี่ยวกับทฤษฎีฟังก์ชันการตัดสินใจอยู่ตรงข้ามกัน 2 ขั้ว ได้แก่ อารมณ์ และความรู้สึก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงหนทางของแต่ละบุคคลในการตัดสินใจ และลงข้อสรุป บุคคลได้ที่ใช้ความคิดเป็นฐานจะใช้เหตุผล และละทิ้งจากอารมณ์ความรู้สึกเพื่อค้นหาสิ่งที่จะแก้ปัญหาให้ได้ดีที่สุด แต่หากใช้ความรู้สึกเป็นฐานก็จะพยายามความรู้สึกในการแก้ปัญหาและมีแนวโน้มในการใช้ความสัมพันธ์ส่วนบุคคล และการมองหาความสอดคล้องของผลลัพธ์ที่ออกมา

มิติของสไตล์การแก้ปัญหา (problem-solving style dimensions) (Selby, Treffinger, and Isaken, 2014) แบ่งออกเป็น 3 มิติย่อย ได้แก่

มิติของระเบียบวิธีในการเปลี่ยนแปลง (orientation to change) คือ วิธีการที่บุคคลต้องการจะจัดการกับการเปลี่ยน หรือแก้ปัญหา เมื่อต้องการตอบสนองอย่างสร้างสรรค์ โต้ตอบต่อโครงสร้าง และหน้าที่รับผิดชอบ และการค้นหาแนวทางเลือกที่แตกต่างจากเดิม ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 สไตล์ ดังนี้

สไตล์แบบนักสำรวจ (explorer style) บุคคลเหล่านี้จะมองหาเพื่อทำให้เกิดแนวทางพื้นฐานใหม่ๆ ดังนั้นกลุ่มคนเหล่านี้จะก้าวเดินไปด้วยการผจญภัย โดยที่ไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์อาณาเขตหรือกรอบที่ชัดเจน แสวงหาสิ่งแปลกใหม่ และความเป็นไปได้ที่น่าสนใจว่าสิ่งนั้นจะนำไปได้ คนเหล่านี้จึงแนวโน้มจะมองว่าโครงสร้างต่างๆ เป็นข้อจำกัด และหน่วยรังเขาไว้ จึงต้องการอย่างทำงานอย่างอิสระ และมีอำนาจในการตัดสินใจที่จะหาแหล่งทรัพยากรด้วยตนเอง

สไตล์แบบนักพัฒนา (developer style) บุคคลเหล่านี้จะมองหาสิ่งที่จะเติมเต็ม ดังนั้นคนเหล่านี้จะทำงานในลักษณะที่มีการจัดระบบชัดเจน สังเคราะห์ ทำให้กระจ่าง และปรับปรุงผลลัพธ์ ซึ่งจะมีความสบายใจที่จะทำงานที่มีโครงสร้าง คำสั่งชัดเจน และต้องการความคาดหวังที่เห็นชัดจากแหล่งทรัพยากร จึงพยายามมองหาประโยชน์ และการสนับสนุนที่อยู่ในโครงสร้าง รวมทั้งเน้นย้ำไปที่ความเฉพาะเจาะจง

มิติของลักษณะของการดำเนินการ (manner processing) คือ การที่บุคคลมีแนวโน้มที่จะดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศ และวิธีการที่เขาเหล่านั้นจะเลือกที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นๆ เมื่อต้องแก้ปัญหาหรือจัดการกับการเปลี่ยนแปลงมี 2 ลักษณะ ดังนี้

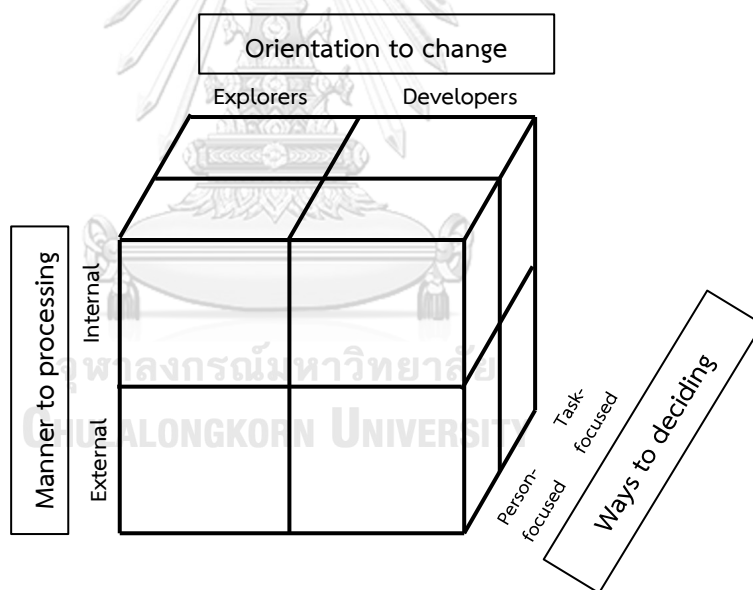
สไตล์ภายนอก (external style) บุคคลลักษณะนี้จะดึงดูพลังงานจากการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น การอภิปราย และการพัฒนาความคิดจากความคิดของคนอื่น ซึ่งจะมีแนวโน้มที่จะแบ่งปันความคิด และข้อมูลของตนเองอย่างกว้างขวาง และมีอิสระ ดังนั้นคนกลุ่มนี้จะผลักดันการกระทำ และการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดการทำงาน

สไตล์ภายใน (internal style) บุคคลลักษณะนี้จะดึงดูพลังงานจากการสะท้อนความคิด คิดสิ่งต่างๆ ผ่านความคิดของตนเอง และพิจารณาความคิดด้วยตนเองก่อนที่จะไปแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น คนเหล่านี้จึงมีแนวโน้มที่แลกเปลี่ยนความคิด และข้อมูลของตนเองเมื่อคนทำงานเสร็จ หรือเมื่อรู้สึกว่ามันใกล้จะเสร็จสมบูรณ์แล้ว จึงมีลักษณะที่จะผูกติดกับการศึกษาค้นคว้าหรือความคิดที่ใช้ความระมัดระวังก่อนที่จะลงมือทำ

มิติของวิถีทางในการตัดสินใจ (ways of deciding) คือสิ่งที่บุคคลจะปรารถนาที่จะเน้นย้ำเมื่อต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับคน หรืองาน ทั้งในจุดเริ่มต้น การเรียงลำดับความสำคัญในการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปสู่การกระทำจริง แบ่งออกเป็น 2 วิธีการ ดังนี้

วิธีการเน้นไปที่คน (person-oriented) ผู้ที่ตัดสินใจด้วยวิธีการนี้จะพิจารณาถึงผลกระทบลำดับแรก หรือผลของทางเลือก หรือการตัดสินใจบนพื้นฐานของคน ความรู้สึก และความต้องการในความสอดคล้องกลมกลืนกัน และรักษาสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้อื่น คนเหล่านี้จะมีแนวโน้มที่โต้ตอบความคิด และตัวบุคคล รวมทั้งเลือกเกณฑ์ซึ่งจะมีผลต่อความรู้สึกของตนเอง และผู้อื่น เน้นย้ำไปถึงผลลัพธ์หรือผลกระทบที่มีต่อตนเอง และระหว่างบุคคลในการตัดสินใจ

วิธีการเน้นไปที่งาน (person-oriented) ผู้ที่ตัดสินใจจะปรารถนาที่จะพิจารณาสิ่งแรกคือคุณภาพของผลลัพธ์หรือผลที่เกิดขึ้นว่ามีเหตุผล และสามารถตัดสินใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ คนเหล่านี้จะมีแนวโน้มที่จะโต้ตอบความคิดของบุคคลอื่นโดยอิสระจากความรู้สึก และให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นไปที่ช่องว่างหรือความขาดแคลนข้อมูลจากความคิดที่ต้องการให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้น



แผนภาพที่ 8 ลักษณะสไตล์การแก้ปัญหา (problem-solving style)

จากแผนภาพที่ 8 จะเห็นได้ว่าหากพิจารณา และจัดกลุ่มสไตล์การแก้ปัญหาสามารถจัดได้ทั้งหมด 8 แบบ ได้แก่ explorer-internal-Person focused style, explorer-external-task focused style, explorer-external-person focused style, explorer-external-person focused style developer-internal-task focused style, developer-internal-person focused style, developer-internal-task focused style, developer-external-person focused style และ developer-external-task focused style

ทั้งนี้ในแต่ละสไตล์ต้องการการตอบสนองที่แตกต่างกันในการออกแบบงานให้ทำซึ่งเป็นการผสมผสานของแต่ละแบบในแต่ละมิติที่ต่างกัน และความต้องการของนักเรียนที่มีสไตล์การแก้ปัญหาที่มีความแตกต่างกันด้วย ดังแสดงในตารางที่ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียนที่มีแสดงออกเกี่ยวกับสไตล์การแก้ปัญหาที่

แตกต่างกัน (Selby & Treffinger, 2006 cited in Trffinger, Selby, and Isaken)

นักเรียนที่เป็นนักสำรวจ

- ต้องการความเป็นอิสระ ต้องการไปในทิศทางที่แปลกใหม่ และไม่คาดหวัง
- ต้องการทำโปรเจกต์ที่เปิดกว้างและเป็นปลายเปิด และเปิดโอกาสให้มีความเสี่ยง และทำโปรเจกต์จำนวนมากในเวลาเดียวกัน
- ยอมรับและตระหนักถึงการทำงานอย่างมีเอกลักษณ์ และวิธีการที่จะทำให้เกิดความแตกต่างจากเดิม

นักเรียนที่เป็นนักพัฒนา

- ต้องการรู้ถึงวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำงานที่พวกเขาได้ทำในแต่ละขั้นชัดเจน และมีการจัดการที่ดี
- เข้าใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งที่พวกเขากำลังทำอยู่ในลักษณะของภาพรวม
- ยอมรับสิ่งที่จะทำให้ทราบถึงวิธีการปรับปรุงทำงานของเขาตลอดเวลา

นักเรียนที่มีสไตล์ภายนอก

- ต้องการโอกาสในการชั่งเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม การสำรวจความคิด และการได้รับความกระจ่างผ่านการอภิปราย
- โปรเจกต์ต้องมีความเกี่ยวข้องกับผู้อื่น เหตุการณ์ภายนอก และผูกติดกับความต้องการ
- ต้องการความเกี่ยวข้องกับความกระตือรือร้นเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และตรวจสอบความก้าวหน้าด้วยผู้อื่น

นักเรียนที่มีสไตล์ภายใน

- เปิดโอกาสสำหรับการสะท้อนความคิดอย่างเงียบๆ และพิจารณาความคิดผ่านมาจากผู้อื่น
- จูงใจที่จะทำโปรเจกต์เพียงคนเดียว หัวข้อผูกติดกับความสนใจของตนเอง และใช้เวลาขัดเกลาความคิดก่อนการนำเสนอ

ตารางที่ 6 (ต่อ) ความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียนที่มีแสดงออกเกี่ยวกับสไตล์การแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน (Selby & Treffinger, 2006 cited in Trffinger, Selby, and Isaken)

- อนุญาตให้รับฟังความคิดของผู้อื่นเกี่ยวกับโครงการ และเวลานำเสนออย่างกว้างขวางก่อนการลงมือปฏิบัติ

นักเรียนเน้นไปที่คน

- พัฒนความสัมพันธ์ความสามัคคีกับเพื่อน และเข้าใจถึงประโยชน์หรือคุณค่าของงานของเขาสำหรับผู้อื่น
- โปรเจกต์ในมุมมองของคน จะเกี่ยวข้องกับการสนับสนุนช่วยเหลือจากบรรยากาศการทำงาน บ่อยครั้งตรวจสอบจากผู้อื่นด้วยการลงมือปฏิบัติ
- ข้อมูลย้อนกลับชีวิตจากความพึงพอใจของเขาเสมือนว่าเป็นความช่วยเหลือจากผู้อื่น และกลุ่ม

นักเรียนเน้นไปที่งาน

- มีการสำรวจสาเหตุ และผลกระทบที่สัมพันธ์กับความต้องการที่จะลงลึกของปัญหา
- ใช้เหตุผล คำสั่งที่มีขั้นตอน และโปรเจกต์ เพื่อการออกจากความสับสน
- ข้อมูลย้อนกลับซึ่งแนวทางได้รับการจัดกระทำด้วยระดับที่มีคุณค่าของความชัดเจน และถูกต้อง

เครื่องมือที่ใช้ประเมินสไตล์การแก้ปัญหาตามกรอบแนวคิดของพื้นฐานของสไตล์ในการแก้ปัญหา (foundation of problem-solving style model) ได้รับการพัฒนาโดย Selby, Treffinger, and Isaken ในปีค.ศ.2007 ที่มีชื่อเรียกว่า “VIEW” ซึ่งเป็นแบบสำรวจตนเองจำนวน 34 ข้อ ซึ่งสามารถใช้เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ ตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไป โดยใช้เวลาในการทำประมาณ 10-15 นาที ทั้งผู้ดำเนินการประเมินจะต้องแน่ใจว่าผู้ตอบแบบประเมินเข้าใจในภาษาอย่างถูกต้องโดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และผู้ตอบแบบประเมินคุ้นเคย ยกตัวอย่างคำถามดังนี้ ถ้าฉันแก้ปัญหาฉันมีแนวโน้มที่จะทำอย่างไร

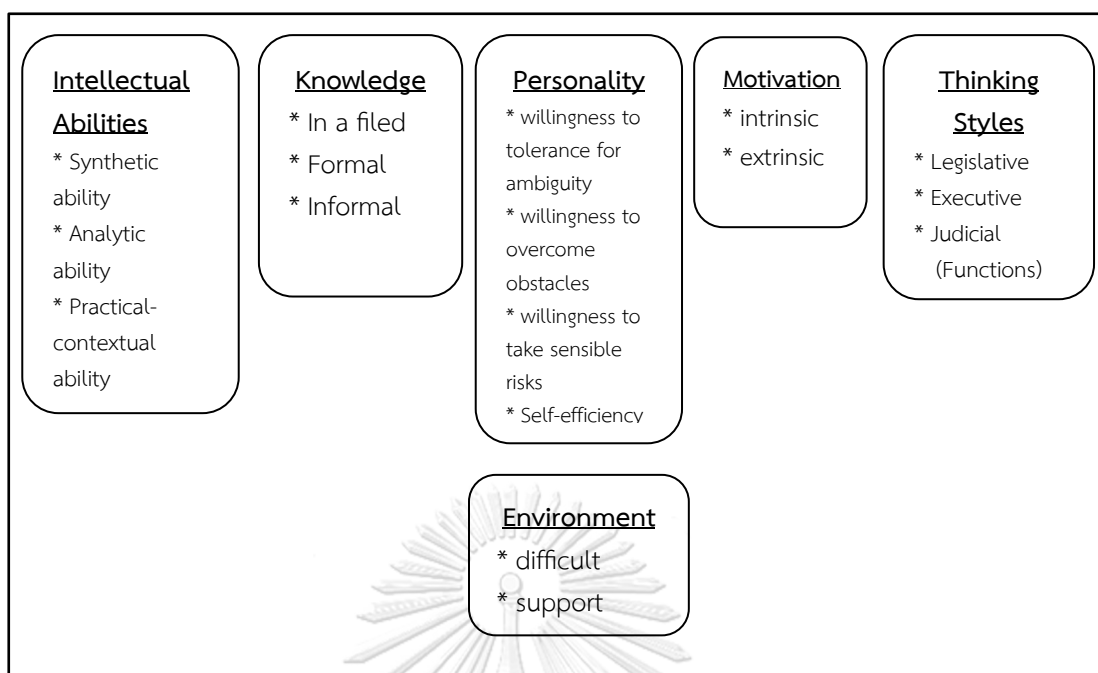
คิดดังๆ เกี่ยวกับสิ่งที่คิด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ คิดเงียบๆ เกี่ยวกับสิ่งที่คิด

ความคิดนั้นเป็นความคิดริเริ่ม ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความคิดนั้นเป็นความคิดที่ใช้งานได้

การให้คะแนนมี 7 ระดับ เป็นลักษณะของการให้คะแนนเกี่ยวกับตนเอง สิ่งเป็นวลีคู่ตรงข้าม โดยจะแสดงในรูปแบบของภาษาเชิงบวกที่มีต่อตนเองที่เกิดขึ้นระหว่างแก้ปัญหา หากในมิติของระเบียบวิธีในการเปลี่ยนแปลง (orientation to change) ได้คะแนนสูงนักเรียนจะมีสไตล์ของนักสำรวจ แต่หากมีคะแนนต่ำจะนักพัฒนา สำหรับมิติลักษณะของการดำเนินการ (manner processing) ได้คะแนนสูงจะมีสไตล์การทำงานภายนอก ในทางกลับกันหากมีคะแนนต่ำจะมีสไตล์การทำงานภายใน สำหรับมิติวิถีทางในการตัดสินใจ (ways of deciding) หากได้คะแนนสูงจะมีแนวโน้มในการตัดสินใจโดยเน้นไปที่งาน แต่หากมีคะแนนต่ำจะมีแนวโน้มการตัดสินใจเน้นไปที่คน

5.2 ทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (the investment theory of creativity)

ทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (the investment theory of creativity) เป็นทฤษฎีตามแนวคิดการบรรจบ (confluence theory) Sternberg & Lubart (1991, 1995, cited in Sternberg, 2006, 2012) ได้กล่าวว่าบุคคลสร้างสรรค์ที่มีความปรารถนา และสามารถอุปมาอุปไมยที่จะขายต่ำ และขายสูงในขอบข่ายของความคิด ซึ่งการขายต่ำหมายถึงความคิดเชิงชักจูงซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่รู้จักหรือไม่เป็นที่นิยม แต่เป็นความคิดที่มีศักยภาพ บ่อยครั้งที่ความคิดเหล่านี้เมื่อได้รับการเสนอครั้งแรกบุคคลนั้นต้องต่อสู้กับความอดทน และจะต้องพากเพียรในการอดทนจนกระทั่งสามารถขายได้สูงซึ่งมุ่งไปสู่ความคิดใหม่ๆ อีกความหมายหนึ่งคือบุคคลจะต้องการอุปนิสัยที่สร้างสรรค์นั่นเอง ทั้งทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (the investment theory of creativity) เป็นการบรรจบกันขององค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ (distinct) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันภายใน และเป็นแหล่งทรัพยากร ได้แก่ ความสามารถทางปัญญา (intellectual abilities) ความรู้ (knowledge) สไตล์การคิด (styles of thinking) บุคลิกภาพ (personality) แรงจูงใจ (motivation) และสภาพแวดล้อม (environment) ทั้งนี้เมื่อบุคคลสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ จะอาศัยแหล่งทรัพยากรทั้ง 6 นี้ร่วมกันดังแผนภาพดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 9 ทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (the investment theory of creativity) (Sternberg and Lubart, 1993)

จากแผนภาพข้างต้นสามารถอธิบายในแต่ละองค์ประกอบได้ดังนี้

5.2.1 ความสามารถทางปัญญา (intellectual ability) มีความจำเป็นต่อความคิดสร้างสรรค์แต่อาจไม่ได้เพียงพอที่จะทำให้เกิดงานที่สร้างสรรค์เพียงแหล่งทรัพยากรเดียวเท่านั้น ซึ่งสามารถแบ่งทักษะทางปัญญาที่สำคัญได้ 3 ความสามารถ (Sternberg, 2012) ได้แก่ ความสามารถเชิงสังเคราะห์ (synthetic ability) คือความสามารถที่จะมองเห็นถึงปัญหาในหนทางใหม่ๆ และสิ่งที่กรอบการคิดตามระเบียบแบบแผน ความสามารถเชิงวิเคราะห์ (analytic ability) คือความสามารถที่จะเลือกยอมรับความคิดใดมีค่าในการชักจูงใจหรือไม่ และความคิดเชิงปฏิบัติภายใต้บริบท (practical-contextual ability) คือความสามารถที่จะรู้ถึงวิธีการในการขายความคิดเพื่อชักจูงใจผู้อื่น ทั้งนี้ความคิดทั้ง 3 ความสามารถนี้มีความจำเป็นที่จะต้องทำงานร่วมกัน หากขาดความสามารถใดความสามารถหนึ่งก็จะไม่สามารถทำให้งานที่สร้างสรรค์นั้นประสบความสำเร็จได้ เช่น หากมีความคิดใหม่ๆ ซึ่งเกิดจากทักษะเชิงสังเคราะห์ แต่หากขาดทักษะเชิงวิเคราะห์ก็จะไม่สามารถรู้ได้ว่าความคิดที่คิดขึ้นมานั้นมีคุณค่าพอที่จะนำไปชักจูงใจผู้อื่นหรือไม่ รวมทั้งหากขาดความคิดเชิงปฏิบัติภายใต้บริบทก็จะไม่รู้ถึงวิธีการในการชักจูงใจให้ผู้อื่นซื้อความคิดของตนเองได้

5.2.2 ความรู้ (knowledge) บุคคลที่จะสร้างสรรค์งานได้นั้นจะต้องมีความรู้ที่เพียงพอในการเคลื่อนจากกรอบความรู้ที่ตนเองมีอยู่ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องรู้ว่าคุณค่าเหล่านั้น

อยู่ตรงไหนแล้วเพื่อก้าวไปให้พ้นกรอบความคิดเดิมได้ ทั้งนี้มีความรู้ที่เป็นอย่างทาง ไม่เป็นทางการ และความรู้ในแต่ละแขนงของศาสตร์ด้วย

5.2.3 สไตล์การคิด (thinking styles) คือ หนทางที่บุคคลจะใช้ทักษะใดทักษะหนึ่ง ในสาระสำคัญนั้น สิ่งเหล่านี้คือการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการในการนำทักษะที่มีอยู่ไปใช้ ทั้งนี้ สไตล์นิติบัญญัติ (legislative style) มีความสำคัญอย่างเฉพาะเจาะจงต่อความคิดสร้างสรรค์ (Sternberg, 1988, 1997 cited in Sternberg, 2006) ซึ่งเป็นการแสดงออกทางการคิดไปสู่หนทางใหม่ การแสดงออกต้องได้รับการแยกแยะออกจากความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์

5.2.4 บุคลิกภาพ (personality) ทั้งนี้มีผลการศึกษาของงานวิจัยจำนวนมากสนับสนุนความสำคัญของคุณลักษณะทางบุคลิกภาพที่คงแน่นอนสำหรับการทำงานงานเชิงสร้างสรรค์ (Barrn, 1969, 1988; Feist, 2010 cited in Sternberg, 2012) ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวนี้หมายรวมถึง ความปรารถนาในการก้าวผ่านอุปสรรค (willingness to overcome obstacles) ความปรารถนาที่จะเสี่ยง (willingness to take risks) ความปรารถนาที่อดทนต่อความคลุมเครือ (willingness to tolerate ambiguity) และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy)

5.2.5 แรงจูงใจ (motivation) แรงจูงใจภายใน และการมุ่งเน้นต่องานเป็นสิ่งที่สำคัญเช่นเดียวกันสำหรับความคิดสร้างสรรค์ งานวิจัยของ Amabile และคณะ (1983 cited in Sternberg, 2006) แรงจูงใจมีความสำคัญอย่างมากต่องานที่สร้างสรรค์ซึ่งได้เสนอไว้ว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์อย่างแท้จริงจะรักในสิ่งที่ตนเองทำโดยเน้นไปทำงานมากกว่าการต้องการรางวัลจากงานนั้นๆ แรงจูงใจไม่ได้เป็นสิ่งที่อยู่ในบุคคลโดยธรรมชาติ บ่อยครั้งที่คนแต่ละคนตัดสินใจทำสิ่งต่างๆ เพราะต้องการทำสิ่งที่แน่นอน คั่นเคย แต่ไม่ได้พยายามหาว่างานนั้นมีความน่าสนใจ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้เขาเหล่านั้นพยายามหาของงานนั้นที่มีแรงดึงดูดมากกว่าที่จะเบื่องานนั้น

5.2.6 สภาพแวดล้อม (environment) สิ่งหนึ่งต้องการจากสภาพแวดล้อมคือการสนับสนุน และการให้รางวัลแก่ความคิดเชิงสร้างสรรค์ (Sternberg & Lubart, 1995; Sternberg & William, 1996 cited in Sternberg, 2012) ซึ่งหากบุคคลที่ใช้แหล่งทรัพยากรภายในเพื่อสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ แต่หากสภาพแวดล้อมไม่สนับสนุนส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ที่บุคคลนั้นได้คิดขึ้นไว้ภายในตนเองอาจไม่เคยถูกแสดงออกมาก็ได้

5.2.7 สภาพแวดล้อมที่ไม่ได้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ที่มีลักษณะเป็น

อุปสรรคสภาพแวดล้อมนั้นอาจเป็นเสมือนกระจกที่สะท้อนให้เห็นถึง การให้ข้อมูลย้อนกลับในทางลบเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล หรืออาจเป็นเพราะคุณภาพชีวิตถูกคุกคามด้วยกริยาทำทาง ดังนั้นบุคคลต้องการสภาพแวดล้อมที่มีความท้าทาย แต่ไม่ควรมีการปิดกั้นผลของความคิดของคนอื่นๆ

การบรรจบของแต่ละแหล่งทรัพยากรมีลักษณะพึ่งพากันหากแหล่งทรัพยากรใดขาดแคลน หรืออยู่ในลักษณะไม่สนับสนุนต่อการคิดสร้างสรรค์จะส่งผลต่อการทำงานของทรัพยากรอื่นๆ ด้วยในการสร้างสรรค์งาน ดังนั้นแต่ละแหล่งทรัพยากรจะต้องมีลักษณะที่มีความเกื้อหนุนต่อกันและกันที่จะสร้างสรรค์งาน ยกตัวอย่างเช่น หากมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่ดี แต่หากไม่มีแรงจูงใจก็จะไม่สามารถทำงานสร้างสรรค์ออกมาได้อย่างเต็มความสามารถ ทั้งนี้บุคคลที่จะนำเสนองานที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงต้องแสดงให้เห็นถึงความคิดใหม่ และควมมีคุณค่าของงานที่สร้างสรรค์ออกมา

5.3 ทฤษฎีองค์ประกอบของความสามารถเชิงสร้างสรรค์ (The Components of Creative Performance)

ความคิดสร้างสรรค์อ้างอิงถึงผลงานที่ตอบสนองหรือใช้งานได้ที่ผ่านการประเมินที่น่าเชื่อถือโดยการตัดสินที่เหมาะสม ซึ่งองค์ประกอบที่จำเป็นในการประเมินดังกล่าวได้แก่ ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (domain-relevant skills) ซึ่งสามารถพิจารณาเสมือนเป็นฐานของความสามารถหรือการปฏิบัติตามแต่ละโดเมน ทักษะที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ (creativity – relevant skills) ประกอบด้วย สไตล์ทางปัญญา การประยุกต์ใช้ heuristics สำหรับการสำรวจหาหนทางของความคิดใหม่ และสไตล์การทำงาน องค์ประกอบสุดท้ายคือ แรงจูงใจในการทำงาน (task motivation) ประกอบด้วยตัวแปรทางแรงจูงใจที่กำกับวิธีการในการเข้าถึงงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งนี้ 3 องค์ประกอบข้างต้นได้รับการนำเสนอเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการผลิตงานไม่ว่าจะเป็นการตอบสนองและงาน (Amabile, 1983) ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (domain-relevant skills) ประกอบด้วยชุดที่สมบูรณ์ของแต่ละบุคคลในการตอบสนองที่เป็นไปได้ซึ่งเป็นการตอบสนองใหม่ด้วยการสังเคราะห์ และพิจารณาตามข้อมูลซึ่งการตอบสนองนี้ได้รับการตัดสินแล้ว ทั้งนี้องค์ประกอบดังกล่าวนี้สามารถเห็นได้จากชุดของหนทางทางปัญญาสำหรับแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายหรืองานที่ได้รับมอบหมายให้ทำ บางหนทางอาจเป็นปกติทั่วไป หรือบางหนทางที่ได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดี หรือชัดเจนมากกว่าหนทางอื่น และหนทางเหล่านั้นอาจจะเล็กและใหญ่แตกต่างกัน กลุ่มหนทางความคิดที่ใหญ่จะมีจำนวนของแนวทางใหม่ๆ มากในการผลิตบางสิ่งบางอย่างที่ใหม่หรือพัฒนาในการประกอบเป็นความคิดใหม่ๆ ก็ได้ องค์ประกอบนี้ประกอบด้วย ความรู้เชิงข้อเท็จจริง (factual knowledge) ซึ่งจะเป็นโดเมนในการตอบคำถามที่ใช้ตอบข้อเท็จจริง หลักการ หรือความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่หลากหลายในโดเมน ขอบเขตของความรู้ ข้อบัญญัติ สำหรับการแก้ปัญหา และเกณฑ์เชิงสุนทรียะ ยกตัวอย่างเช่น การสร้างสรรค์งานที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์นิวเคลียร์ก็ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์ในการหาคำตอบ อีกองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับทักษะนี้คือทักษะเชิงเทคนิค (technic skills) เป็นทักษะที่ต้องใช้ในโดเมน เช่น เทคนิคในการทำการทดลอง หรือทักษะ

ทางศิลปะ เป็นต้น สำหรับทักษะที่เกี่ยวข้องสุดท้ายคือ ทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับพรสวรรค์พิเศษซึ่งช่วยในการสร้างงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ทักษะที่ได้รับการกำกับด้วยปัญญาที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ความสามารถในการรับรู้ และการใช้ทักษะปฏิบัติ อาจจะเป็นความสามารถที่ผ่านการศึกษาที่เป็นทางการและไม่ใช่ทางการอันเกิดจากความพยายามก็ได้

5.3.2 ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (Creativity-Relevant Skills) การทำงานที่มีความสร้างสรรค์จะต้องอาศัยทั้งระดับของแรงจูงใจ และความสามารถที่เหมาะสมซึ่งจะต้องดี หรือเพียงพอ หรือยอมรับได้ ทั้งนี้ทักษะดังกล่าวจะประกอบด้วย องค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ ได้แก่

5.3.2.1 สไตล์ทางปัญญา (cognitive style) เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความซับซ้อน และความสามารถที่ใช้ระหว่างการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

1) การทำลายกรอบการรับรู้ (breaking perceptual set) เพื่อใช้เป็นฐานของการรับรู้ถึงปัญหา

2) การทำลายกรอบทางความคิด (breaking cognitive set) เป็นการหาหนทางความคิดใหม่

3) ความเข้าใจความซับซ้อน (understanding complexities) มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างการทำงานที่ซับซ้อนได้กับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งอย่างน้อยก็เกี่ยวข้องกับโดเมนของความพยายาม

4) การรักษาการตอบสนองตัวเลือกที่เปิดกว้างนานเท่าที่จะเป็นไปได้ (keeping response options open as long as possible) ความสามารถนี้จะสนับสนุนอดทนต่อความตึงเครียดที่จะสามารถมีโอกาสที่จะเป็นลักษณะของความอดทนอดกลั้นที่เป็นหนึ่งในสิ่งที่ต้องการในงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่ดีเลิศได้

5) ระงับการตัดสิน (suspending judgment)

6) การใช้หมวดหมู่ที่กว้าง (using “wide” categories) เป็นการใช้ข้อมูลที่มีความหลากหลาย ซึ่งอาจสามารถผลิตงานที่สร้างสรรค์ได้

7) การจดจำอย่างถูกต้อง (remembering accurately) ซึ่งหมายความว่าความสามารถในการจดจำข้อมูลที่มีจำนวนมาก และมีรายละเอียด

8) การทำลายออกจากการปฏิบัติตามข้อกำหนด (breaking out of performance “script”) การปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ตั้งไว้ หรือหลักเหตุผล ซึ่งจะ

เป็นลักษณะของลำดับในการแก้ปัญหาหรือทำงาน แต่การสร้างงานความคิดสร้างสรรค์จะสามารถออกจากกรอบความคิดนี้ได้

9) การรับรู้อย่างสร้างสรรค์ (perceiving creatively) คือการมองเห็นถึงสิ่งที่แตกต่างจากที่คนอื่นๆ มองเห็นซึ่งสามารถให้มีข้อได้เปรียบที่ยอมรับความสำคัญของข้อมูลใหม่ๆ ได้

5.3.2.2 ความรู้เกี่ยวกับ Heuristics (knowledge of heuristics) สำหรับสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ทั้งนี้ Heuristics มีความหมายว่าหลักหรืออุปกรณ์ซึ่งช่วยลดสิ่งต่างๆ ในการหาแนวทางแก้ปัญหา (Newell et al., 1962 cited in Amabile, 1983) นักทฤษฎีได้เสนอถึง Heuristics ที่สร้างสรรค์ (Amabile, 1983) ได้แก่ พยายามขัดกับความรูสึกตนเองเมื่อล้มเหลว (When all else fails, try something counterintuitive) ทำให้คุ้นเคยกับความแปลก (Make the familiar strange) ตั้งสมมติฐานโดยวิเคราะห์กรณีศึกษา ใช้การอุปมาอุปมัย รับผิดชอบต่อความคาดหวัง และตรวจสอบเหตุการณ์ที่ขัดแย้ง (Generate hypotheses by analyzing case studies, use analogies, account for exceptions, and investigate paradoxical incidents) และเล่นกับความคิด เกี่ยวโยงเข้าไปกับยิมนาสติกทางปัญญา (Play with ideas; engage in "mental gymnastics")

5.3.3 สไตล์การทำงาน (work style) เป็นองค์ประกอบที่ 3 ขององค์ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ จากงานวิจัยได้เสนอว่าสไตล์การทำงานในอุดมคติ (Amabile, 1983) ได้แก่ ความสามารถในการมีใจจดจ่อต่อความมุ่งมั่นพยายาม และการใส่ใจในการทำงานในระยะเวลาที่ยาวนาน ความสามารถในการละทิ้งสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิตและค้นหากลยุทธ์ และการนำปัญหาที่รับมือได้ยากไว้ก่อนชั่วคราว การวิริยะพากเพียรเมื่อเผชิญต่อความยากลำบาก มีระดับพลังงานที่สูง ความปรารถนาในการทำงานอย่างหนัก และทำงานเพื่อมีผลิตผลระดับสูง ดังนั้นสไตล์การทำงานจึงเป็นลักษณะหนึ่งของบุคลิกภาพซึ่งแสดงสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมเชิงสร้างสรรค์โดยพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญในการช่วยสนับสนุนส่งเสริมทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ถึงแม้ว่าจากงานวิจัยต่างๆ จะมีความแตกต่างกันของบุคลิกภาพที่ส่งเสริมการสร้างสรรค์ก็ตาม แต่ก็สามารถสรุปคุณลักษณะที่จะส่งผลต่อสไตล์การทำงานที่ส่งเสริมทำงานเชิงสร้างสรรค์ได้ดังนี้ (Davis & Rimm, 1977; Feldman, 1980; Golann, 1963; Stein, 1974; Taylor & Barron, 1963 cited in Amabile, 1983)

1) การมีวินัยในตนเองระดับสูงในการใส่ใจในงาน
 2) ความสามารถในการเลื่อนอารมณ์ที่ปรารถนาความพึงพอใจ
 ออกไป

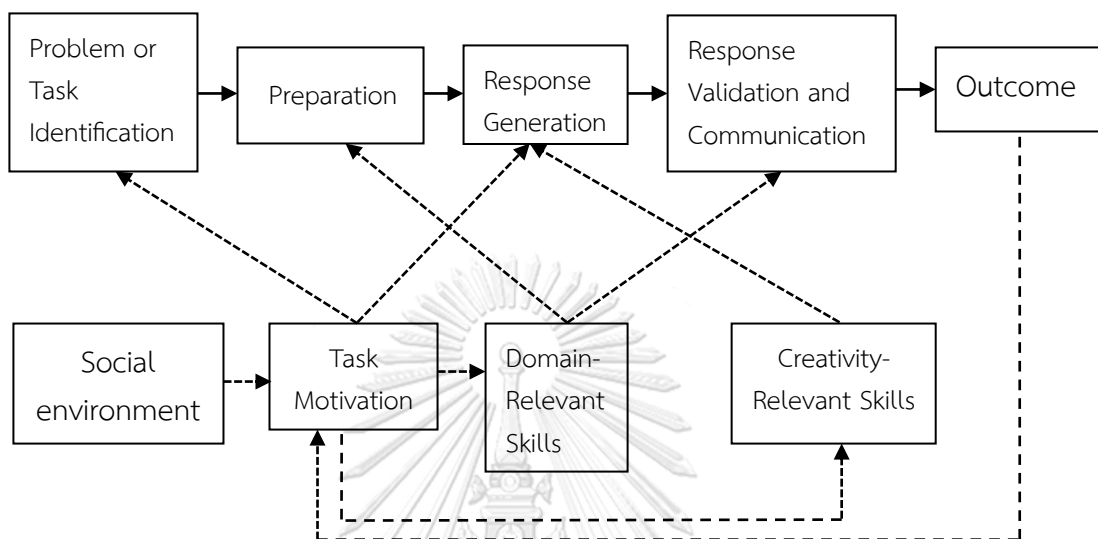
- 3) พากเพียรพยายามที่จะเผชิญกับสิ่งที่ผิดหวังไม่ได้ตั้งใจได้
- 4) อดทนต่อสิ่งที่คลุมเครือไม่ชัดเจน
- 5) มีระดับในการมีอิสรภาพในตนเองที่สูง
- 6) ละทิ้งบทบาทของแต่ละเพศ
- 7) ความปรารถนาในการที่ยอมรับกับความเสี่ยง
- 8) มุ่งมั่นที่จะให้ผลงานออกมาดีเลิศ

จะเห็นได้ว่าทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์มีความเกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพซึ่งเกิดจากการได้รับประสบการณ์ในการสร้างความคิดที่จะเป็นกลยุทธ์ของความคิดสร้างสรรค์

5.3.4 แรงจูงใจในการทำงาน (task motivation) เนื่องจากเงื่อนไขสำคัญของการสร้างงานที่มีความคิดสร้างสรรค์คือการบุคคลนั้นจะต้องปลดปล่อยตนเองให้หลุดพ้นเป็นอิสระจากการควบคุมจากปัจจัยภายนอก (Roger, 1954 cited in Amabile, 1983) ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากโดยต้องพยายามวางแรงจูงใจดังกล่าวนี้เป็นพื้นฐานเช่นเดียวกับการเกิดแรงจูงใจภายนอก

กรอบแนวคิดในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ขององค์ประกอบของความสามารถเชิงสร้างสรรค์ (The Components of Creative Performance) เป็นการนำกรอบแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงการพัฒนากระบวนการเชิงสร้างสรรค์ (creative process) ซึ่งกรอบแนวคิดนี้อธิบายเกี่ยวกับแนวทางซึ่งบุคคลแต่ละบุคคลจะรวบรวม และใช้ข้อมูลในความพยายามเพื่อให้ไปถึงวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างผลงาน ข้อมูลต่างๆ นี้อยู่ในรูปลักษณะของกระบวนการ ซึ่งแรงจูงใจที่มีต่อการทำงานเป็นความรับผิดชอบสำหรับการทำให้กระบวนการดังกล่าวเป็นไปอย่างยั่งยืน ทั้งนี้สิ่งนี้จะได้รับการกำกับจากรูปแบบบางอย่างของการตอบสนองเพื่อสร้างความคิด ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมนจะเป็นต้นทุนและทรัพยากรที่ใช้ระหว่างการดำเนินการ ทั้งนี้ทักษะนี้จะกำกับหนทางที่จะเห็นความเป็นไปได้ระหว่างที่ค้นหาการตอบสนอง และเกณฑ์ใช้ในการประเมินเพื่อตอบสนองความเป็นไปได้ระหว่างการตอบสนองในการสร้างความคิดเพื่อแก้ปัญหา ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์จึงทำงานในลักษณะเป็นตัวควบคุมกำกับระหว่างการตอบสนองเพื่อแก้ปัญหา

ลำดับของกระบวนการสร้างการตอบสนอง (sequence of response generation) ลำดับของกระบวนการในกรอบแนวคิดนี้แสดงให้เห็นถึงงานที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของแต่ละขั้น ดังนี้



แผนภาพที่ 10 องค์ประกอบของความสามารถเชิงสร้างสรรค์ (The Components of Creative Performance) (Amabile, 1983)

ขั้นตอนที่ 1 การระบุปัญหาหรืองานที่ได้รับมอบหมาย (problem or task identification) ขั้นตอนนี้เป็นจุดเริ่มต้นของขั้นตอนโดยที่บุคคลจะต้องแสดงให้เห็นถึงปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข หรืองานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งแรงจูงใจในการทำงานมีอิทธิพลและความสำคัญอย่างมาก หากบุคคลนั้นมีแรงจูงใจภายในในระดับสูงก็จะมีเพียงพที่จะผูกโยงตนเองเข้าไปในงานที่จะต้องทำ จากงานวิจัยของ Getzel และคณะ (1975, 1976 Cited in Amabile, 2012) ได้เสนอว่าการค้นพบถึงปัญหาด้วยตนเองนั้นจะมีแนวโน้มที่บุคคลจะแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์มากกว่าที่จะได้รับการนำเสนอปัญหาจากบุคคลอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมความพร้อม (preparation) เป็นการเตรียมที่จะเริ่มต้นตอบสนองในการแก้ปัญหาหรือสร้างผลงาน ซึ่งจุดนี้ บุคคลจะต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหาหรืองานที่ต้องทำ รวบรวมความรู้ของการตอบสนองด้วยหลักเหตุผลสำหรับการแก้ปัญหานั้นๆ ซึ่งทักษะที่สัมพันธ์กับโดเมนจะได้รับการพัฒนาซึ่งในขั้นตอนนี้อาจต้องใช้เวลาสำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติม อีกประการหนึ่งหากทักษะที่สัมพันธ์กับโดเมนไม่เพียงพอในการค้นหา

หนทางที่จะแก้ปัญหาได้จึงต้องมีกิจกรรมบางอย่างเพิ่มเติมที่จะเป็นการสร้างความคุ้นเคยหรือเตรียมข้อมูลเบื้องต้นไประยะหนึ่งด้วย

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างการตอบสนองหรือแก้ปัญหา (response generation) คือ ขั้นตอนที่คุณจะสร้างความตอบสนองที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างผลงานโดยมองหาหนทางที่เป็นไปได้ และสำรวจรูปแบบต่างๆ ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมหรือบริบทนั้นๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับงานทำ ซึ่งระหว่างขั้นตอนนี้จะต้องใช้หนทางปัญญาที่มีความเฉพาะเจาะจงในการแก้ปัญหา ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงต้องอาศัยทั้งทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และแรงจูงใจในการทำงานซึ่งจะต้องใช้ความคิดยืดหยุ่นในการสร้างทางเลือกของความคิด และจะต้องมีคุณลักษณะต่างๆ ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น การปรารถนาที่จะยอมรับกับความเสี่ยงได้ รวมทั้งจะต้องมีแรงจูงใจภายในในขั้นตอนนี้จึงจะทำให้บุคคลพยายามที่หาวิธีการแก้ปัญหา หรือวิธีการออกแบบผลงานได้ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (response validation and communication) ขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยทักษะที่สอดคล้องกับโดเมนอีกครั้งทำการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่คิดมาจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ โดยใช้เทคนิคที่สอดคล้องมาวิเคราะห์ และทดสอบความถูกต้องหรือความเหมาะสมเทียบกับความรู้ และเกณฑ์การประเมินที่อยู่ในทักษะที่สัมพันธ์กับโดเมน ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะเป็นการขยายความคิดของผลงาน และการตอบสนองเพื่อให้เกิดประโยชน์ ถูกต้อง หรือมีคุณค่ามากขึ้น รวมทั้งจะต้องมีการตรวจสอบคุณลักษณะของความคิดแปลกใหม่ ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในการประเมินความคิด หรือการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์อีกด้วย

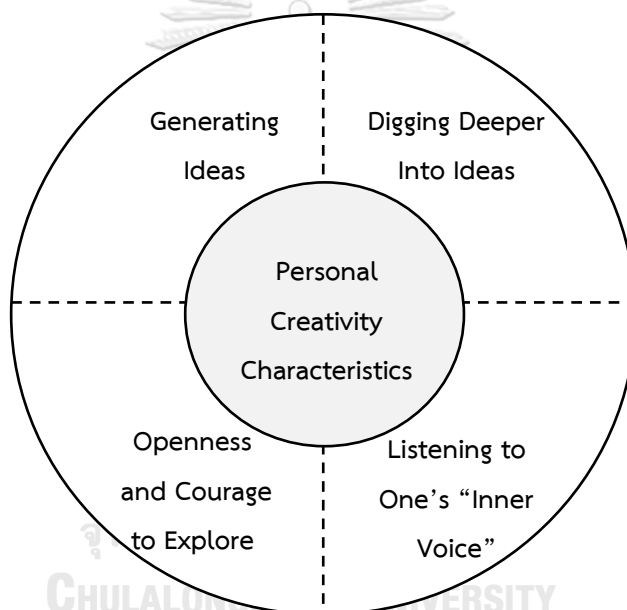
ขั้นตอนที่ 5 ขั้นของการตัดสินใจจากข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 ถ้าผลการตรวจสอบผ่านเกณฑ์อย่างสมบูรณ์จะเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการแก้ปัญหาหรือสร้างผลงาน แต่หากผลการตรวจสอบมีบางส่วนที่สมบูรณ์ตรงตามเป้าหมายจะมีการย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 1 อีกครั้งเพื่อระบุหรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหรืองานที่ได้รับมอบหมายอีกครั้ง และดำเนินการขั้นตอนต่อไปอีกครั้งเพื่อสร้างการตอบสนองต่อปัญหาหรือการทำงานต่อไป แต่หากผลการตรวจสอบพบว่าล้มเหลวไม่มีส่วนใดเลยที่ตรงตามเป้าหมายหรือการแก้ปัญหานั้นไม่ตรงกับปัญหาเลยบุคคลก็จะยกเลิกการแก้ปัญหา หรือยุติการสร้างผลงานโดยสมบูรณ์

5.4 ทฤษฎีคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics)

คุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาโดย Treffinger, Young & Selby (2002) ซึ่งอธิบายคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การสร้างความคิด (Generating

Idea) การดิ่งลึกลงไปในการคิด (Digging Deeper Into Ideas) การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice")

คุณลักษณะดังกล่าวข้างต้นจะเกิดจากองค์ประกอบทางปัญญา บุคลิกภาพ และชีวประวัติ ทั้งนี้องค์ประกอบทางปัญญามีอิทธิพลถึงหนทางในการคิดของบุคคล องค์ประกอบนี้จะประกอบด้วยกรอบของความคิด และกลไกที่จะนำไปสู่กระบวนการ และการแสดงออกทางความคิดของบุคคล สำหรับบุคลิกภาพเกี่ยวข้องกับคุณค่า แรงจูงใจ และอุปนิสัยของบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของการที่บุคคลจะเลือกประยุกต์การคิดของตนเอง ส่วนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประวัติดีประกอบด้วยสิ่งซึ่งบุคคลได้รับประสบการณ์ระหว่างช่วงชีวิตที่นำไปสู่ความสำเร็จทางความคิดสร้างสรรค์



แผนภาพที่ 11 คุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) (Treffinger, Young & Selby, 2002)

คุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

5.4.1 การสร้างความคิด (Generating Idea) ประกอบด้วย คุณลักษณะทางปัญญา เปรียบเสมือน ความคิดแตกแขนง (divergent thinking) หรือความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) หรือความคิดเชิงอุปมาอุปมัย (metatphorical thinking) ดังนั้น การสร้างความคิดจึงประกอบด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ และความคิดเชิงเปรียบเทียบ (Treffinger, Young & Selby, 2002)

ทั้งนี้ความคิดคล่อง หมายถึง ปริมาณ หรือจำนวนของความคิดหรือการตอบสนองในเวลาที่จำกัด โดยบุคคลจะตอบสนองต่อคำถามหรืองานที่มีลักษณะปลายเปิดซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิด ความคิดเหล่านี้จะนำไปสู่ความคิดริเริ่มหรือความคิดที่แปลกใหม่ ส่วนความคิดยืดหยุ่นหมายถึงทิศทางในการคิดที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้บุคคลมีความคิดที่หลากหลายสำหรับการแก้ปัญหา หรือการสร้างสรรค์งานต่อไป สำหรับความคิดริเริ่มคือความคิดใหม่หรือความคิดที่ไม่ปกติธรรมดา ความคิดละเอียดละออหมายถึงความสามารถในการเติมหรือขยายความคิดหลังจากที่สร้างความคิดใหม่ๆ แล้ว ดังนั้นสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้บุคคลเติมแต่งให้ความคิดมีรายละเอียดและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สุดท้ายคือความคิดเชิงอุปมาอุปมัยจะช่วยให้บุคคลทำให้สิ่งที่แตกต่าง และไม่คุ้นเคยเชื่อมโยงไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ที่เป็นไปได้

5.4.2 การดิ่งลึกลงไปในความคิด (Digging Deeper Into Ideas) เป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาซึ่งอ้างอิงถึงความคิดเอกนัย (convergent thinking) และความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) คุณลักษณะดังกล่าวนี้จะรวมไปถึง การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การจัดระบบใหม่ การประเมินค่า การมองเห็นถึงความสัมพันธ์ ความปรารถนาที่จะลดความคลุมเครือ หรือการนำสิ่งที่ไม่เป็นลำดับมาจัดลำดับ และความเข้าใจในความซับซ้อน

คุณลักษณะส่วนนี้อยู่บนพื้นฐานของการสร้างสรรค์งานซึ่งจะมุ่งเน้นในการวิเคราะห์ และวิพากษ์ในความคิด ทั้งนี้บุคคลจะสร้างความคิดที่นำไปทำไปใช้จริง และพัฒนาความคิดดังกล่าวเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์เชิงปฏิบัติ ดังนั้นคุณลักษณะนี้จึงเกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม และการประเมินค่าภายใต้เงื่อนไขของการตรวจสอบ รวมทั้งจะพัฒนาแรงจูงใจของบุคคลในการตัดสินใจ ประเมินค่า เลือก และพัฒนาความคิดสำหรับการสร้างสรรค์งาน

5.4.3 การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) ประกอบด้วยบุคลิกภาพซึ่งสัมพันธ์กับความสนใจ ประสพการณ์ ทักษะ และทัศนคติ ของบุคคล คุณลักษณะ และตัวชี้วัดของส่วนนี้จะประกอบด้วย การรับรู้ถึงปัญหา การสัมผัสถึงสุนทรียะ ความอยากรู้อยากเห็น การรับรู้ถึงอารมณ์ขัน ขี้เล่น และจินตนาการ ความกล้าเสี่ยง ความอดทนต่อสิ่งที่คลุมเครือ การยืนหยัด การเปิดรับประสบการณ์ การรับรู้เกี่ยวกับอารมณ์ การปรับตัว ความปรารถนาที่จะเติบโต การไม่ปรารถนาที่จะยอมรับการรับรองที่ปราศจากการตรวจสอบเชิงวิพากษ์

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะไปเกินกว่าสิ่งที่ได้รับเป็นข้อมูลที่ได้รับมา และจะใช้ข้อมูลอื่นๆ มาประกอบไปด้วย เขาจะรวบรวม จัดระบบ และวิเคราะห์ข้อมูลจากหลากหลายแหล่งข้อมูล รวมทั้ง เขาจะตั้งคำถามจำนวนมาก มีความหลากหลาย และไม่เป็นการถาม

ปกติทั่วไป เขาจะเรียนรู้จากความผิดพลาด และจะเปลี่ยนสิ่งที่เส้นทางลบเป็นเส้นทางบวก หรือเปลี่ยนจากอุปสรรคเป็นความท้าทาย

คุณลักษณะนี้แสดงให้เห็นถึงความมั่นใจของบุคคลที่จะพิสูจน์ตรวจสอบอย่างมีวิจารณญาณ และท้าทายภายในความคิดของเขา เขาจะไม่หลีกเลี่ยงการแสดงความคิดและความคิดเห็น เขามีความมั่นใจที่จะเดินตามความเชื่อของตนเอง

5.4.4 การรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice") ประกอบด้วยคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพ ซึ่งคุณลักษณะนี้จะเป็มนโนทัศน์ส่วนบุคคลที่จะทำให้รู้ว่าตนเองเป็นใคร มีเป้าหมายอะไรที่ต้องการไปถึง และมีสิ่งใดที่ต้องยึดมั่นในการทำสิ่งนั้นแล้วนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ คุณลักษณะนี้จะรวมถึงความตระหนักที่จะสร้างสรรค์ ความอดทนมุ่งมั่น ความพากเพียรพยายาม การกำกับตนเอง การควบคุมตนเองจากภายใน การตรวจสอบตนเองจากภายใน ความมีใจจดจ่อ และจริยธรรมในการทำงาน

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะรู้ถึงความสร้างสรรค์ด้วยตนเอง และมีความปรารถนาที่จะสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ เขาจะมีความมั่นใจที่จะทำงานเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายในชีวิต เขาจะแสดงความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของการแก้ปัญหาจากภายในตนเอง เขาจะมุ่งมั่น พากเพียร และไม่หยุดยั้งหากสิ่งนั้นยังไม่สำเร็จ รวมทั้งจะยึดมั่นในเป้าหมายของตนเองซึ่งเขาเป็นผู้กำหนดเพื่อตนเอง เขาจะเชื่อ และไว้วางใจในการตัดสินใจของตนเอง และมุ่งมั่น ไม่หยุดยั้ง หรือยกเลิก ถ้าเขายังไม่ถึงเป้าหมายอีกด้วย

ตอนที่ 3 การศึกษาในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคตของการประเมินความคิดสร้างสรรค์

การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบันมีดังนี้

ทัศนีย์ (2517) ได้ทำการสร้างแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามแนวความคิดของแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (ชุดภาษา) จำนวน 3 ข้อ **รังสิมา (2521)** ได้ทรวัดดัดแปลงแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์สำหรับใช้กับนักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ แบบสอบแบบเตอริรูปภาพมี 3 กิจกรรม คือ การสร้างรูปภาพ การเติมรูปภาพให้สมบูรณ์ และเส้นตรง ส่วนแบบเตอริภาษาเขียน 7 กิจกรรม คือ การตั้งคำถาม การเดาหาสาเหตุ การเดาผลที่จะเกิดขึ้นตามมา การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น ประโยชน์ของสิ่งของ การตั้งคำถามที่แปลกประหลาด และการสมมุติอย่างมีเหตุผล ต่อมา **สุจิตรา (2545)** ได้ทำการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทักษะภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยแบบวัด 6 ฉบับ คือ ความคล่องในการใช้คำ การสร้างคำใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้

การตั้งชื่อเรื่อง การต่อเติมเรื่องราว การเติมข้อความ และการตั้งคำถามจากภาพ โดยให้คะแนน 3 องค์ประกอบคือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม **ไพชยนต์ (2546)** ได้ทำการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์เรื่องจำนวน และตัวเลข สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และในปีเดียวกัน **สุภาวดี (2546)** ได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งการวัดเป็น 7 ฉบับ คือ ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหา ความสามารถในการสร้างรูปแบบ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการแปลกใหม่ ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ และวิธีการคิด ความสามารถในการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ไปใช้อย่างถูกต้อง และความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข และภาพเรขาคณิต ต่อมา **สำรวล (2551)** ได้ทำการพัฒนาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งแบ่งเป็น 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความคิดคล่อง แบบทดสอบความคิดยืดหยุ่น และแบบทดสอบความคิดละเอียดลออ หลังจากนั้น **สุชาติ (2552)** ได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 1 ประกอบด้วยแบบวัด 3 ฉบับ คือ ความคล่องแคล่วในการใช้คำ การสร้างประโยค และการตั้งชื่อเรื่อง ต่อมา **ภิญญาญจน์ (2555)** ได้ทำกาสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 โดยแบ่งแบบวัดเป็น 6 ตอน ได้แก่ ด้านสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ สัญลักษณ์แบบระบบ สัญลักษณ์แบบประยุกต์ ภาษาแบบความสัมพันธ์ ภาษาแบบระบบ และภาษาแบบประยุกต์ ในปีเดียวกัน **สุพรรณิ (2555)** ได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ (ทัศนศิลป์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยแบบวัด 2 ฉบับ คือ วาดภาพสิ่งที่มีลักษณะตามที่กำหนด มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ภาพสิ่งที่มีลักษณะวงกลม ภาพสิ่งที่ลอยในอากาศหรือบินได้ ภาพสิ่งที่กินได้ ภาพสิ่งที่สวมใส่ได้ สำหรับฉบับที่ 2 เป็นการต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ มีจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ต่อเติมจากเส้น ต่อเติมภาพที่ไม่สมบูรณ์ 2 ข้อ รวมทั้ง **ธิดารัตน์ (2555)** ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด จำนวน 9 ฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ด้านภาพ ด้านสัญลักษณ์ และด้านภาษา ซึ่งแบบวัดแต่ละด้านประกอบด้วยแบบวัดย่อย 3 แบบ คือ แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ และแบบระบบ โดยให้คะแนนเป็น 3 ด้าน คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม จากการไล่เรียงถึงการศึกษาวิจัยข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบของการศึกษาดังกล่าวได้ดังนี้

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ใน
ประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย	พ.ศ.	ขอบข่ายเนื้อหา/การทดสอบย่อย	ระดับ/ชั้น ของตัวอย่าง	องค์ประกอบที่วัด
ทัศนีย์ พฤษกุลชลาธาร	2517	ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของ ทอร์แรนซ์ (ชุดภาษา) จำนวน 3 ข้อ	มัธยมศึกษา ตอนต้น	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิด ละเอียดละออ
รังสิมา ศิริฤกษ์พิพัฒน์	2521	ความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ แบบทดสอบของทอร์แรนซ์ ชุด รูปภาพ เป็นฐาน แบ่งเป็น 3 กิจกรรม ได้แก่ 1) การสร้างรูปภาพ 2) การเติมรูปภาพให้ สมบูรณ์ 3) การสร้างรูปจากเส้นตรง และชุดภาษา แบ่งเป็น 7 กิจกรรม ได้แก่ 1) การตั้งคำถาม 2) การเดาหาสาเหตุ 3) การเดาผลที่จะเกิดขึ้น ตาม 4) การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น 5) ประโยชน์ของสิ่งของ 6) การตั้งคำถามที่แปลก ประหลาด 7) การสมมุติอย่างมีเหตุผล	ชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 7	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิด ละเอียดละออ

ตารางที่ 7 (ต่อ) การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย	พ.ศ.	ขอบข่ายเนื้อหา/การทดสอบย่อย	ระดับ/ชั้น ของตัวอย่าง	องค์ประกอบที่วัด
สุจิตรา ศุภธีรารักษ์	2545	ความคิดสร้างสรรค์ทักษะภาษาไทย แบ่งออกเป็น 6 ฉบับ ได้แก่ 1) ความคล่องในการใช้คำ 2) การสร้างคำใกล้เคียงกับคำ ที่กำหนดให้ 3) การตั้งชื่อเรื่อง 4) การต่อเติมเรื่องราว 5) การเติมคำตอบ 6) การตั้งคำถามจากภาพ	ชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม
สุภาวดี ประเสริฐศรี	2546	ความคิดสร้างสรรค์ในวิชา คณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 7 ฉบับ ได้แก่ 1) การตั้งโจทย์ปัญหา 2) การสร้างรูปแบบ 3) การแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธี แปลกใหม่ 4) การคาดคะเนถึงผลลัพธ์ที่ จะเกิดขึ้น 5) การตรวจสอบคำตอบ และ วิธีการคิด 6) การนำหลักการหรือ กฎเกณฑ์ไปใช้ได้อย่าง ถูกต้อง 7) การมองเห็นความสัมพันธ์ ของกลุ่มตัวเลขหรือภาพ เรขาคณิต	ชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม

ตารางที่ 7 (ต่อ) การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย	พ.ศ.	ขอบข่ายเนื้อหา/การทดสอบย่อย	ระดับ/ชั้น ของตัวอย่าง	องค์ประกอบที่วัด
ไพชยนต์ บุญสุภา	2546	ความคิดสร้างสรรค์ในวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและตัวเลข แบ่งออกเป็น 6 ฉบับ ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> 1) ด้านสัญลักษณ์แบบระบบ 2) ด้านสัญลักษณ์แบบการ ประยุกต์ 3) ด้านภาษาแบบ ความสัมพันธ์ 4) ด้านสัญลักษณ์แบบ ความสัมพันธ์ 5) ด้านภาษาแบบระบบ 6) ด้านภาษาแบบการประยุกต์ 	ชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 1	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม
สุชาดา ยอดสุรางค์	2552	ความคิดสร้างสรรค์ทักษะ ภาษาอังกฤษแบ่งออกเป็น 3 ฉบับ ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> 1) ความคล่องในการใช้คำ 2) การสร้างประโยค 3) การตั้งชื่อเรื่อง 	ชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 1	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม

ตารางที่ 7 (ต่อ) การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย	พ.ศ.	ขอบข่ายเนื้อหา/การทดสอบย่อย	ระดับ/ชั้น ของตัวอย่าง	องค์ประกอบที่วัด
ภิรมณ กาญจน์ สิริไชยพัฒน์	2555	ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของ Guilford แบ่ง ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> 1) ด้านสัญลักษณ์แบบ ความสัมพันธ์ 2) ด้านสัญลักษณ์แบบระบบ 3) ด้านสัญลักษณ์แบบ ประยุกต์ 4) ด้านภาษาแบบระบบ 	ชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม
สุพรรณี ดวงแก้ว	2555	ความคิดสร้างสรรค์ศิลปะ (ทัศนศิลป์) แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> 1) วาดภาพสิ่งที่มีลักษณะ ตามที่กำหนด 2) ต่อเติมภาพตามจินตนาการ ให้สมบูรณ์ 	ชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 2	ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม
ธิดารัตน์ ธนะขว้าง	2555	ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 9 ฉบับ โดยแบ่งการวัด หลักเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านภาพ ด้านสัญลักษณ์ และด้านภาษา แต่ละ ด้านจะมีแบบวัดย่อย 3 แบบ คือ แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ และ แบบระบบ	ชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 4	ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม

จากการศึกษาที่แสดงให้เห็นไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่า การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหรือสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์จากอดีตจนถึงปัจจุบันจะเป็นลักษณะของการวัดองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะวัดใน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม แนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้จะเป็นทฤษฎีของทอร์เรนซ์ และกิลฟอร์ด ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะเริ่มต้นจากการดัดแปลงแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ หลังจากนั้นการศึกษาทั้งหมดจะเป็นการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามรายวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ (4 งานวิจัย) วิทยาศาสตร์ (1 งานวิจัย) ภาษาไทย (1 งานวิจัย) ภาษาอังกฤษ (1 งานวิจัย) และศิลปะ (1 งานวิจัย) ตามลำดับ จากการศึกษาในประเทศไทยที่ผ่านมาเกือบ 10 ปีจะเห็นได้ว่าไม่ได้มีการนำเสนอแนวคิดใหม่แต่ใช้แนวคิดเดิมในการวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้แนวคิดตามแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์เป็นฐาน รองลงมาคือทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด รวมทั้งจะเห็นได้ว่ายังมีจำนวนงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์จำนวนน้อยมาก ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นการศึกษาวิจัยในประเทศไทยจะเป็นการพัฒนารูปแบบการสอน หรือกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และใช้เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการงานวิจัยเท่านั้น

แต่ในทางกลับกันพบว่าในต่างประเทศมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการวัด และประเมินความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นลักษณะของการทบทวนมโนทัศน์ของการประเมินความคิดสร้างสรรค์หรือจะเป็นการพัฒนาแนวคิด และระบบของการประเมินซึ่งจะขอนำเสนอการวิเคราะห์งานวิจัย และบทความตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ต่างประเทศในปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย/ นักวิชาการ (ค.ศ.)	ลักษณะของ การศึกษา และ นำเสนอ	คำจำกัดความของความคิด สร้างสรรค์	รูปแบบการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ที่ นำเสนอ
Oatwald, Askland & Williams (2011)	นำเสนอใน รูปแบบของ บทความ	ความคิดสร้างสรรค์ได้รับการ วางผลของการเรียนรู้ ของศาสตร์ของการ ออกแบบ	นำเสนอโมเดลการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ที่เปรียบ ได้กับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน หรือระดับ ได้แก่ การ ออกแบบผังการประเมิน การเลือกสิ่งที่จะประเมิน และวิธีประเมิน การเลือกใช้ เครื่องมือ และผู้ประเมิน สุดท้ายประเมินการ ประเมินผล
Batey (2012)	นำเสนอใน รูปแบบของ บทความ	ความคิดสร้างสรรค์เป็น สัมพันธ์กับ 4 ส่วน ดังนี้ บุคคลผู้ซึ่งสร้างสรรค์ กระบวนการทางปัญญาที่ เกี่ยวข้องกับความคิด สร้างสรรค์เชิงความคิด ภายใต้อิทธิพลของ สภาพแวดล้อม ผลที่สุด ผลงานจึงเป็นผลพลวงที่ เกิดจากกิจกรรมที่ สร้างสรรค์โดยแบ่งมุมมอง ของความคิดสร้างสรรค์	นำเสนอการตรวจสอบ ความคิดสร้างสรรค์จาก 3 มุมมอง(Perspectives) ใน รูปแบบของ Metrix 3 มิติ เพื่อนำเสนอกรอบแนวคิด (Taxonomic Framework) มีจำนวนของ Facet ที่ ต้องการวัด 4 ด้าน ได้แก่ บุคคล กระบวนการ ผลผลิต และสภาพแวดล้อม

ตารางที่ 8 (ต่อ) การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ต่างประเทศในปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย/ นักวิชาการ (ค.ศ.)	ลักษณะของ การศึกษา และ นำเสนอ	คำจำกัดความของ ความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ที่ นำเสนอ
Luas, Claxton & Spencer (2012)	เก็บข้อมูลกับ โรงเรียน 12 แห่ง ใช้การประเมินนี้ เพื่อติดตาม ความคิด สร้างสรรค์ของ นักเรียน	ความคิดสร้างสรรค์ สามารถสรุปเป็นโมเดล 5 ธรรมชาติของคุณลักษณะ (the five dispositions model) ประกอบด้วย * ความอยากรู้อยากเห็น * ความพากเพียร * ความมีจินตนาการ * การมีส่วนร่วม * การใช้หลักวิชา	นำการประเมิน คุณลักษณะของความคิด สร้างสรรค์มาใช้ในการ ประเมินเพื่อพัฒนาปรุง
Piffer (2012)	นำเสนอเป็น บทความโดย สังเคราะห์จากการ ทบทวนงานวิจัย และสัมภาษณ์ นักวิจัย	มิติของความคิด สร้างสรรค์ ได้แก่ ความ แปลกใหม่ ความเหมาะสม และผลกระทบ ซึ่ง ประกอบด้วยกรอบแนวคิด ซึ่งสามารถให้คำจำกัด ความของความคิด สร้างสรรค์ และการวัดได้ ทั้งนี้ได้พยายามที่แสดงให้เห็น ความแตกต่าง ระหว่างมิติของบุคคล และผลผลิตของความคิด สร้างสรรค์	ไม่ได้นำเสนอการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ใหม่ เพียงแต่พยายามสร้าง ความกระจ่างเกี่ยวกับการ วัดความคิดสร้างสรรค์ว่า แบบวัดความคิด สร้างสรรค์เป็นเพียงการ วัดกระบวนการของ ความคิดสร้างสรรค์ และ การวัดบุคคลที่มีความคิด สร้างสรรค์จะต้องประเมิน ทางอ้อม

ตารางที่ 8 (ต่อ) การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ต่างประเทศในปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย/ นักวิชาการ (ค.ศ.)	ลักษณะของ การศึกษา และ นำเสนอ	คำจำกัดความของความคิด สร้างสรรค์	รูปแบบการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ที่ นำเสนอ
Runco and Acar (2012)	นำเสนอในรูปแบบ ของบทความ	การวัดความคิดเอนกนัยไม่ สามารถครอบคลุมโน ทัศน์ของความคิด สร้างสรรค์ได้	แบบวัดความคิดเอนกนัย อาจไม่ใช่แบบวัดความคิด สร้างสรรค์ แต่เป็นแบบวัดที่ ประมาณค่าการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ แต่แบบวัด ความคิดเอนกนัยจะให้การ ปริมาณค่าที่มีประโยชน์ต่อ ศักยภาพที่มีความหมาย นอกจากนี้ความคิดเอนกนัย ได้รับการพิจารณาว่ามี ความสัมพันธ์กับความเร็ว ในการตัดสินใจที่สัมพันธ์กัน
Mishra, Henriksen และคณะ (2013)	ทำการเก็บข้อมูลกับ นักศึกษาสร้างงาน ประดิษฐ์จำนวน 350 ชิ้น	ความคิดสร้างสรรค์ในการ ออกแบบการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความแปลกใหม่ ประสิทธิภาพ และองค์รวม	ประเมินความคิดสร้างสรรค์ จากผลงาน โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญ 2 คน ประเมินผลงานโดยใช้ Rubric
Tanggaard & Glaveanu (2014)	นำเสนอในรูปแบบ ของบทความ	เสนอมุมมองของความคิด สร้างสรรค์ในรูปแบบการ คิดแบบเอนกนัย	การประเมินความคิด สร้างสรรค์เปรียบเสมือนตัว แทรกแซง (intervention) โดยมองว่าการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์จะเป็น พลวัตใช้พิจารณาในเชิงการ พัฒนามากกว่าการวินิจฉัย

ตารางที่ 8 (ต่อ) การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ต่างประเทศในปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย/ นักวิชาการ (ค.ศ.)	ลักษณะของ การศึกษา และ นำเสนอ	คำจำกัดความของ ความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ที่นำเสนอ
Husted และ คณะ (2014)	ใช้ในการสอนวิชา เคมีเบื้องต้น อาหาร และการออกแบบ ทางวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม ใน ระดับปริญญาตรี	ความคิดสร้างสรรค์เป็น นิสัยซึ่งเป็นวิถีชีวิต ซึ่ง สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ได้ใน ชีวิตประจำวัน ซึ่งบุคคล จะต้องยึดมั่นกับสิ่งนี้	ได้นำเสนอแนวคิดของทฤษฎี การลงทุนของความคิด สร้างสรรค์ (Investment Theory of Creativity; ITC) ที่ได้รับการพัฒนาโดย Sternberg และ Lubart ซึ่ง ประกอบด้วยการประเมิน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ สไตล์การคิด ทักษะทาง ปัญญา และคุณลักษณะ
Plucker (2014)	ทำการเก็บข้อมูลกับ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2-4 จำนวน 148 คน โดยให้ทำแบบวัด การคิดนอกนัยที่ เป็นสถานการณ์ที่ เป็นโลกแห่งความ เป็นจริง จำนวน 2 งาน งานละ 5 นาที	ความคิดสร้างสรรค์ ภายใต้การคิดแบบอนก นัย	การผสมผสานกันระหว่างการ ให้คะแนนแบบปรนัย และ อัตนัยอาจจะเหมาะสมกับการ ให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ในบริบทของงานเกี่ยวกับ ความคิดนอกนัย ซึ่งไม่ สอดคล้องกับการศึกษา ก่อน หน้านี้ที่เสนอว่าควรให้คะแนน แบบปรนัย การให้คะแนนเป็น ร้อยละจะเหมาะสมกับ ความคิดริเริ่มในงานที่เป็น นามธรรม

ตารางที่ 8 (ต่อ) การวิเคราะห์การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง และพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์
ต่างประเทศในปัจจุบัน

ชื่อผู้วิจัย/ นักวิชาการ (ค.ศ.)	ลักษณะของ การศึกษา และ นำเสนอ	คำจำกัดความของ ความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ที่นำเสนอ
Jordanous (2015)	นำเสนอในรูปแบบ ของบทความ โดย การทบทวน และ สังเคราะห์งานวิจัย	ความคิดสร้างสรรค์ เป็นปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างบุคคล กระบวนการ ผลผลิต และสภาพแวดล้อม	ได้นำเสนอว่าแต่ละส่วนในบริบท ของความคิดสร้างสรรค์ มีความ เชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์ เชิงการคำนวณ และแต่ละ องค์ประกอบก็มีความเกี่ยวข้อง กันด้วย

ประเด็นปัญหาของคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ยังคงเป็นสิ่งที่ได้รับการอภิปรายในวงกว้างอยู่เช่นเดิมในแง่ของการให้คำจำกัดความที่หลากหลายยังไม่สามารถหาคำจำกัดความเพียงคำจำกัดความเดียวที่เป็นที่ยอมรับในวงกว้างที่ได้รับนำเสนอเนื้อหาดังกล่าวไว้ในส่วนที่ 2 แล้วนั้น ยกตัวอย่างเช่น Mishra, Henriksen และคณะ (2013) ได้นำเสนอคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงาน 3 องค์ประกอบเพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญที่พัฒนามโนทัศน์ของ Bedemer (1998) โดยเขาให้ความสำคัญผลงานมากกว่ากระบวนการ ดังนั้น เหตุผลประการแรกกระบวนการความคิดสร้างสรรค์บ่อยครั้งจะไม่สามารถมองเห็นได้จากผู้สังเกตภายนอก ดังนั้นการประเมินจึงดูจากผลผลิตท้ายสุดที่เกิดจากกระบวนการสร้างออกมา เหตุผลประการที่สองเกี่ยวข้องกับบริบทของห้องเรียนจริงสิ่งที่ครูหรือนักการศึกษาจะประเมินย่อมจะตัดสินผ่านงานของนักเรียน ทั้งนี้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความแปลกใหม่ (novel) ซึ่งมีความหมายโดยนัยคือสิ่งที่เกิดขึ้นบนโลกนี้โดยที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน (อย่างน้อยก็ต้องเป็นบางส่วนของรูปแบบหรือการจัดวาง) สิ่งที่มีความแปลกใหม่บ่อยครั้งมักได้รับการอธิบายในลักษณะของความประหลาดใจหรือความริเริ่ม แต่อย่างไรก็ตามความคิดที่แปลกใหม่นี้หากไม่มีศักยภาพย่อไม่สามารถนำมาใช้อธิบายว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ได้ องค์ประกอบที่ 2 ได้แก่ ประสิทธิภาพ (effective) ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับความมีประโยชน์ใช้สอย มีเหตุผล และเข้าใจได้ ทั้งนี้มีการกล่าวถึงในวงกว้างว่าคุณลักษณะที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์นอกจากความแปลกใหม่แล้วยังจะต้องมีประสิทธิภาพด้วย ความมีประสิทธิภาพ

นั้นยังจะต้องสอดคล้องกับความเหมาะสม ซึ่งนักเขียนหลายท่านใช้คำว่ามี “สไตล์” นอกจากนั้นผลงานที่สร้างสรรค์ยังจะต้องมีความเหมาะสมกับบริบทที่นำไปใช้อีกด้วย องค์ประกอบที่ 3 ได้แก่ องค์รวม (wholeness) จากบทความของ Mishra & Koehler (2008) ได้กล่าวไว้ว่า “วิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์บ่อยครั้งอาจไปไกลเกินกว่าความแปลกใหม่ และการทำงานได้ดีแต่อาจต้องรวมถึงคุณภาพทางสุนทรียะที่เด่นชัด ซึ่งสิ่งนั้นต้องเห็นถึงการบูรณาการ การจัดระบบ และเป็นภาพรวมเดียวกัน” ดังนั้นองค์ประกอบนี้จึงเกี่ยวข้องกับมิติของสุนทรียะของงานที่สามารถนำไปใช้ในบริบทที่มีความเฉพาะเจาะจง ซึ่งเกี่ยวและเชื่อมโยงกับ การมีระบบ ประดิษฐ์ขึ้นมาอย่างดี และประณีต ทั้ง 3 องค์ประกอบเป็นอิสระต่อกัน แต่ในการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์จะต้องคำนึงว่าชิ้นงานนั้นๆ มีครบถ้วนทั้ง 3 องค์ประกอบหรือไม่ ทั้งนี้จึงขอแสดงรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบดังนี้

ตารางที่ 9 รายละเอียดขององค์ประกอบของวิธีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ หรือความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นเป้าหมายในการขับเคลื่อนกระบวนการในการพัฒนาการแก้ปัญหา แหล่งที่มา

Mishra & Koehler, 2008 (adapted from Besemer & Q'Quin, 1999)

องค์ประกอบ	ประเด็นย่อยในการประเมิน
ความแปลกใหม่	ความสดชื่น ความไม่ปกติธรรมดา ความน่าประหลาดใจ การเริ่มต้น น่าอัศจรรย์ สร้างความฉงนงงวย กำหนดแนวโน้ม มีอิทธิพล และเป็นการนำร่อง
ความมีประสิทธิภาพ	ความมีคุณค่า ความสำคัญ ความมีนัยสำคัญ เป็นความจำเป็น สัมผัสได้ถึงความเป็นเหตุเป็นผล ความความสัมพันธ์สอดคล้อง มีความเหมาะสม มีความเพียงพอ ทำงานได้เหมาะสม ดำเนินการได้ มีประโยชน์ ใช้อย่างคุ้มค่า
ความเป็นองค์รวม	เป็นองค์ประกอบ เป็นลำดับ มีสไตล์ เรียงลำดับ จัดระบบ มีรูปแบบ สมบูรณ์ ประณีต สง่างาม มีเสน่ห์ น่าดึงดูด น่าสนใจ สามารถเข้าใจได้ มีความหมาย กระชับ อธิบายได้ด้วยตัวมันเอง แสดงถึงการใช้ทักษะ สร้างมาเป็นอย่างดี

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลเชิงลึกกับนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย Michigan State โดยให้นักศึกษาร่างงานประดิษฐ์จำนวน 350 ชิ้นที่มีความแตกต่างกัน โดยเครื่องมือที่นำมาประเมินอยู่บนพื้นฐานขององค์ประกอบ 3 องค์ประกอบข้างต้น โดยใช้ Rubric ใน

การประเมินงาน 5 ระดับ โดยให้ความหมายว่า 1 คะแนนหมายถึงมีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำและ 5 คะแนนหมายถึงมีระดับความคิดสร้างสรรค์สูง ทั้งนี้ใช้ผู้ประเมินจำนวน 2 คน พบว่างานที่ได้รับการประเมินแบบไม่สอดคล้องกันมีจำนวน 10% และจำนวน 87% มีความเห็นสอดคล้องกัน จากการศึกษาที่ผู้วิจัยแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่มีความสอดคล้องกับบริบท และสามารถเห็นถึงแนวทางในการพัฒนากระบวนการได้ซึ่งนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

สำหรับ Piffer (2012) ได้ศึกษา และนำเสนอผลการตรวจสอบเกี่ยวกับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดความสับสนนำมาพิจารณาในการวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีสาเหตุมาจากความไม่เพียงพอในความกระจำในการให้ความหมายจึงได้นำเสนอสำหรับการปรับปรุงการประเมินดังกล่าว และเครื่องมือใหม่ๆ ที่เห็นไปได้ในกาตรวจสอบดังกล่าวยกตัวอย่างเช่นการสัมภาษณ์ ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นมิติของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความแปลกใหม่ ความเหมาะสม และผลกระทบ ซึ่งประกอบด้วกรอบแนวคิดซึ่งสามารถให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ และการวัด ทั้งนี้ได้พยายามที่แสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างมิติของบุคคล และผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ บนพื้นฐานของคำจำกัดความใหม่ๆ มีข้อถกเถียงเกี่ยวกับความคิดอเนกนัยและการเชื่อมโยงระยะไกลหรือมาตรวัดทางคุณลักษณะบางอย่างซึ่งไม่สามารถพิจารณาเพียงองค์ประกอบของกระบวนการ ความสามารถทางปัญญา และศักยภาพของความคิดสร้างสรรค์หรือการทดสอบความคิดสร้างสรรค์เพียงเท่านั้น การใช้กรอบแนวคิดในการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ และการวัดกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ในการศึกษาวิจัยซึ่งควรได้รับการวิพากษ์ และบ่งชี้เมื่อนำเครื่องมือเหล่านี้มาใช้

นอกจากนี้การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นถึงข้อกล่าวอ้างที่พบว่าองค์ประกอบทั่วไปของความคิดสร้างสรรค์ที่อยู่บนพื้นฐานความคาดเคลื่อนของขั้นตอนกระบวนการ และมโนทัศน์ ท้ายที่สุดการศึกษานี้ยังได้ข้อสรุปถึงคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์จะสามารถประเมินได้ทางอ้อมเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่นการใช้แบบสอบถามหรือแบบรายงานตนเอง หรือการเป็นที่ยอมรับอย่างเป็นทางการจากการประเมินภายนอก ซึ่งไม่สามารถประเมินถึงคุณลักษณะของบุคคลได้โดยตรง

ทั้งนี้ Luas, Claxton & Spencer (2012) ได้นำเสนอโมเดล 5 ธรรมชาติของคุณลักษณะ (the five dispositions model) ซึ่งประกอบด้วย

ความอยากรู้อยากเห็น (inquisitive) ได้แก่ ความประหลาดใจ และการตั้งคำถาม การตรวจสอบ และพิสูจน์ รวมทั้งข้อตกลงที่มีความท้าทาย

ความพากเพียร (persistent) คือ การทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างเนิ่นช้า และทำซ้ำๆ ได้แก่ การยึดมั่นถึงแม้ยากลำบาก ความกล้าหาญที่จะแตกต่าง ความอดทนต่อความไม่แน่นอน

ความมีจินตนาการ (imaginative) เป็นหัวใจหลักของการวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีจินตนาการนั้น จะต้องประกอบด้วย การทำสิ่งต่างๆ ที่เป็นไปได้ การเชื่อมโยง การใช้การรับรู้ด้วยสัญชาตญาณ

การมีส่งเสริมมีส่วนร่วม (collaborative) เป็นกระบวนการเชิงสร้างสรรค์ ได้แก่ การแบ่งปันผลงาน การให้ และรับข้อมูลย้อนกลับ และการร่วมมือประสานงานอย่างเหมาะสม

การใช้หลักวิชา (disciplined) เสมือนการมีดุลยภาพระหว่างการใช้จินตนาการ ซึ่งเป็นด้านของความคิดสร้างสรรค์ แต่ทั้งนี้ยังต้องการความรู้ และความชำนาญในการนำไปสู่ผลงานเชิงสร้างสรรค์ และในการพัฒนาองค์กร เช่น เทคนิคการพัฒนา การสะท้อนความคิดอย่างมีวิจารณญาณ การพัฒนาและความชำนาญ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการนำเครื่องมือในการวัดไปใช้ในโรงเรียนโดยนำไปประเมินในรอบเนื้อหาตามหลักสูตร โดยแบ่งการวัดออกเป็น 15 คุณลักษณะย่อย สามารถนำวัดเป็น 3 ระดับได้แก่

ระดับ Strength หมายถึง เป็นการประเมินระดับที่แสดงออกรายบุคคลที่ยังคงต้องการให้ครูแนะนำในการพัฒนาคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ในบริบทใหม่ หรือโดเมนใหม่

ระดับ Breadth หมายถึง แนวโน้มที่นักเรียนจะสามารถฝึกฝนหรือพัฒนาคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ในบริบทใหม่ หรือโดเมนใหม่

ระดับ Depth หมายถึง แสดงถึงความซับซ้อนของการทำงาน และมีการขยายซึ่งงาน รวมทั้งสามารถแสดงออกได้อย่างเหมาะสมตามโอกาส

จากการเก็บข้อมูลกับโรงเรียน 12 แห่ง มโนทัศน์ของกรอบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ดูเหมือนจะมีคุณค่า และสอดคล้อง ซึ่งคุณค่าที่ได้คือการนำมาใช้เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุง (formative assessment) เพื่อติดตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และเปรียบเสมือนข้อมูลที่ครูใช้สำหรับการรักษามุ่งเน้น ภาษาที่ใช้ในเครื่องมือการวัดเพื่ออธิบายกิจกรรมทางอภิปัญญาที่ซับซ้อนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และช่วยให้ครูพิจารณาโอกาสสำหรับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่เขาจะจัด

ให้นักเรียน ซึ่งเป็นการพิสูจน์มโนทัศน์จากการศึกษานี้เกี่ยวกับความตรงของนิสัยทั้ง 5 นิสัยที่ปรากฏได้ ประโยชน์ของการใช้เครื่องมือนี้ในวงกว้างสรุปได้ดังนี้

1. เครื่องมือนี้มีศักยภาพในการใช้สำหรับอุปกรณ์ในการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อใช้ในการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนให้นักเรียน
2. ข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์มาจากการวิจัยนี้จะช่วยให้มีการนำ 5 คุณลักษณะนี้ให้ครูได้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมในห้องเรียนได้
3. อิทธิพลของเครื่องมือนี้สำหรับครูจะช่วยให้ครูได้มีการใช้ความคิดในการพิจารณาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียน
4. เครื่องมือจะเป็นการลดช่องว่างระหว่างทฤษฎี และการนำไปสู่การปฏิบัติได้
5. เป็นโอกาสที่ครูจะสร้างแหล่งข้อมูลสำหรับการสอน และสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาข้างต้นได้แสดงให้เห็นการนำการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในมุมมองที่แสดงให้เห็นถึงบทบาทของการประเมินเพื่อการพัฒนาหรือปรับปรุงการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับการบทความของ Tanggaard & Glaveanu (2014) ที่ได้นำเสนอว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์เปรียบเสมือนตัวแทรกแซง (intervention) ในบทความนี้มีการอภิปรายเกี่ยวกับการให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์และการประเมินความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีการนำมาใช้ซึ่งมักใช้ในการการประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยไม่ได้เชื่อมโยงการสร้างปริมาณการคิดออกจากการประเมินความคิด และการพัฒนาเครื่องมือการวัดความคิดสร้างสรรค์โดยมุ่งเน้นอย่างเฉพาะเจาะจงไปที่ความคิดนอกขนาน ดังนั้นเขาจะมองในมุมมองของความเป็นพลวัตของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งได้รับการพิจารณาในเชิงของการพัฒนามากกว่าการเป็นเครื่องมือวินิจฉัยเพียงเท่านั้น สำหรับการนำไปปฏิบัติจริงนั้นควรได้รับการพิจารณาเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์จะสนับสนุนส่งเสริมในส่วนของการสะท้อนกลับเชิงทฤษฎี และระเบียบขั้นตอน ทั้งนี้ในการนำเสนอนี้ได้ใช้คำจำกัดความของ Pluchker, Beghetto & Dow (2004) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นปฏิสัมพันธ์กันระหว่างความถนัด กระบวนการ และสภาพแวดล้อม โดยผลงานที่รับรู้มีทั้งความแปลกใหม่ และประโยชน์ใช้สอยภายในบริบทของสังคม ทั้งนี้นักวิชาการมีความคิดเห็นพ้องต้องกันว่าผลงานเชิงสร้างสรรค์จะได้รับการอธิบายด้วยความแปลกใหม่ และคุณค่า (Sternberg & Lubart, 1995 cited in Tanggaard & Glaveanu, 2014) รวมทั้งธรรมชาติของกระบวนการที่นำไปสู่ผลลัพธ์ของความคิด

อเนกนัยซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ (Guilford, 1950 1995 cited in Tanggaard & Glaveanu, 2014) จากคำจำกัดความที่ได้นำเสนอข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่า Glaveanu เห็นด้วยกับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะขององค์ประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องนวัตกรรมขั้นนำไปสู่ความต้องการที่จะให้การพิจารณาทักษะที่จำเป็นหลากหลายในการทำให้เกิดความสำเร็จที่ครูจะต้องให้ความสนใจทั้งความคิดอเนกนัย และความคิดเอกนัย ทักษะการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ รวมทั้งการพยายามเสนอให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงโดยจากเดิมการประเมินผลจะพยายามมองในกรอบของบริบทของห้องเรียน แต่ในปัจจุบันการใช้การประเมินผลแบบบูรณาการที่จะทำการประเมินโดยไม่แยกแยะกิจกรรมในโรงเรียนเท่านั้น แต่จะนำการประเมินผลเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ Tanggaard & Glaveanu แสดงให้เห็นถึงกรอบแนวคิดที่เชื่อมโยงกันระหว่างการเฝ้าสังเกตความคิดสร้างสรรค์ ประเมินความคิดสร้างสรรค์ และนำผลที่ได้มาขยายความคิดสร้างสรรค์ แล้วกลับมาสังเกตความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นวัฏจักรเช่นนี้ ซึ่งได้ชี้นำไปสู่แนวคิดของการประเมินความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นพลวัตร และเพื่อการประเมินเพื่อปรับปรุง ทั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่าการประเมินจะมีแนวโน้มที่จะแยกกันระหว่างการสร้างความคิด ออกจากการนำความคิดมาใช้ปฏิบัติจริง และมุ่งเน้นไปที่การพิจารณาปัญหาสำคัญเกี่ยวกับหลักฐานที่ปรากฏซึ่งแสดงให้เห็นอย่างบูรณาการกันในงานนวัตกรรมเชิงรูปธรรม รวมทั้งนำองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับบุคคล และวัฒนธรรมซึ่งไม่นำรวมในการทดสอบนี้ในการทำให้ใช้ในบริบทโดยทั่วไปเชิงรูปธรรม

จากการนำเสนอการศึกษาวิจัยในปัจจุบันและแนวโน้มช่วงต้นนี้จะเห็นได้ว่านักวิจัยให้ความสำคัญกับการให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ การมองถึงการมีปฏิสัมพันธ์ของมิติต่างที่เกี่ยวข้องกับบุคคล กระบวนการ ผลงาน และสิ่งแวดล้อมรอบๆ แทนการประเมินองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เพียงอย่างเดียว มีการมองว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์ควรจะมีลักษณะเป็นพลวัต และนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงการพัฒนาบุคคล หรือครูสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลความก้าวหน้า (formative assessment)

ถึงแม้ว่ามโนทัศน์ของความคิดสร้างสรรค์จะได้รับการอธิบายด้วยกรอบแนวคิดของการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) มาหลายทศวรรษแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีนักวิชาการที่ยังคงศึกษาเกี่ยวกับประเด็นในการยืนยันในตัวชี้วัดนี้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ยกตัวอย่างเช่น Runco and Acar (2012) ได้เสนอว่า แบบวัดความคิดอเนกนัย (divergent thinking) จะได้รับการ

นำมาใช้ในการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ และจะเห็นได้อย่างแน่นอนว่าความคิดอเนกนัยไม่ได้รับประกันถึงความสำเร็จของความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างแท้จริงก็ตาม แต่แบบทดสอบนี้ก็จะมีความเที่ยง และตัวทำนายที่สมเหตุสมผลเชื่อถือของเกณฑ์ความสามารถที่น่านอน ทั้งนี้ความตรงของแบบวัดความคิดอเนกนัยอธิบายอย่างมีเหตุผลเพราะความตรงดังกล่าวไม่ได้เป็นคุณลักษณะทั้งหมดหรือไม่ใช่องค์ประกอบ แต่อันที่จริงแล้วจะเป็นเนื้อหาของระดับ นอกจากนี้ความตรงนี้ก็จะสร้างความรู้สึกลึกซึ้งสัมพันธ์กับเกณฑ์บางส่วน เกณฑ์ในการประเมินจะเชื่อมโยงสัมพันธ์อย่างมากกับความคิดอเนกนัย จึงสรุปได้ว่าความคิดอเนกนัยติดตามความเคลื่อนไหวของลูกตุ้ม ในช่วงต้นมีการกล่าวว่าแบบวัดความคิดอเนกนัยสามารถทดแทนแบบวัดสติปัญญาได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความตรงค่อนข้างสูงมาก (บางแบบวัดมีสัมประสิทธิ์มากกว่า .60) แต่ก็มีงานวิจัยชี้ให้เห็นว่าแบบวัดความคิดอเนกนัยอาจไม่ใช่แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แต่เป็นแบบวัดที่ประมาณค่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากการทบทวนงานวิจัย เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์พบว่า ความกำกวมมีความหมายเกินกว่าคะแนนซึ่งเห็นว่าคำนี้กำลังจะล้าสมัยไปแล้ว โดยกล่าวว่า คำว่าความคิดอเนกนัยอาจไม่มีนัยเชิงความหมายเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ แต่แบบวัดความคิดอเนกนัยจะให้การประมาณค่าที่มีประโยชน์ต่อศักยภาพที่มีความหมาย นอกจากนี้ความคิดอเนกนัยได้รับการพิจารณาว่ามีความสัมพันธ์กับความเร็วในการตัดสินใจที่สัมพันธ์กัน ซึ่ง Vartanian, Martindale and Mathews (2009 cited in Runco and Acar, 2012) ได้นำเสนอว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต้องมีความเร็วในการตัดสินใจที่สัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กันของการควบคุมการใช้ความคิด ซึ่งความคิดริเริ่มอาจไม่ได้รวมอยู่ในนั้น ดังนั้นโน้ตทัศน์ของการคิดอเนกนัยจึงมีคุณค่า และแบบวัดการคิดอเนกนัยมีความเที่ยง และความตรงสูง มีการนำแบบวัดอเนกนัยมาใช้ศึกษาเกี่ยวกับตัวประกอบทางสังคม และจิตวิทยาที่เชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาและศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดอเนกนัยยังคงเป็นประโยชน์เกี่ยวกับความเข้าใจถึงคุณภาพของความคิด และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาที่มีการนำประเด็นของการศึกษาที่ผ่านอาจพบว่าความคิดอเนกนัยอาจจะไม่ได้ครอบคลุมโน้ตทัศน์ของความคิดสร้างสรรค์ แต่เหตุผลด้วยคุณภาพของเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือและมีความเกี่ยวข้องกันกับตัวแปรหรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาจึงทำให้เครื่องมือวัดนี้ยังมีคุณค่าต่อการศึกษาวิจัย จึงยังคงมีการมองถึงความพยายามในการศึกษาการประเมินความคิดอเนกนัยที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง (real world) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Plucker (2014) ที่พยายามหามุมมองใหม่โดยใช้การตรวจสอบหลักฐานของความเที่ยงและความตรงในการใช้กระบวนการให้คะแนนที่หลากหลายของ

สถานการณ์ที่ของงานที่ใช้ความคิดอเนกนัยที่เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริง โดยให้เปรียบเทียบการให้คะแนน 7 วิธี ซึ่งเป็นลักษณะเทคนิคการให้คะแนนแบบปรนัย และอัตนัยรวมกันอยู่ ได้แก่

วิธีการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์แบบเดิม a (นับจำนวนการตอบทั้งหมด และให้คะแนนกับคำตอบที่ซ้ำกับคำตอบอื่นต่ำกว่า 10 % ของกลุ่มตัวอย่าง)

วิธีการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์แบบเดิม b (นับจำนวนการตอบทั้งหมด และให้คะแนนกับคำตอบที่ซ้ำกับคำตอบอื่นต่ำกว่า 20 % ของกลุ่มตัวอย่าง)

วิธีการให้คะแนนโดยใช้สูตรการคำนวณร้อยละ (ความคิดริเริ่มแบบ a หาดด้วยคะแนนความคิดคล่องโดยใช้ ideational pool นำเข้า)

วิธีการให้คะแนนโดยใช้สูตรการคำนวณร้อยละ (ความคิดริเริ่มแบบ b หาดด้วยคะแนนความคิดคล่องโดยใช้ ideational pool นำเข้า)

วิธีการให้คะแนนความคิดริเริ่มโดยใช้ผู้ให้คะแนนภายนอกโดยใช้ ideational pool นำเข้า

วิธีการให้คะแนนความคิดริเริ่มแบบ c โดยการใช้ผู้ประเมินให้คะแนนจากคำตอบที่ซ้ำคำตอบที่น้อยกว่า 20% ของกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการใช้สูตรการให้คะแนนร้อยละ (ความคิดริเริ่มแบบ c หาดด้วยคะแนนความคิดคล่องโดยใช้ ideational pool นำเข้า)

นอกจากนี้ยังใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์กัน ได้แก่ the Creative Personality Scale (CPS; Gough, 1979), the Creative Behavior Inventory (CBI; Hocesvar, 1979) และ performance measure of creativity ผลจากการศึกษาพบว่า การผสมผสานกันระหว่างการให้คะแนนแบบปรนัย และอัตนัยอาจจะเหมาะสมกับการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ในบริบทของงานเกี่ยวกับความคิดอเนกนัย ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่เสนอว่าควรให้คะแนนแบบปรนัย การให้คะแนนเป็นร้อยละจะเหมาะสมกับความคิดริเริ่มในงานที่เป็นนามธรรม ทั้งนี้เนื้อหาของงานความคิดอเนกนัยดูเหมือนว่าจะไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญกับประสิทธิผลของกระบวนการการให้คะแนนที่มีความหลากหลายในกรอบความคิดของความเที่ยง รวมทั้งจะเห็นได้ว่าคะแนนความคิดคล่องจะไม่มีเชื่อมโยงกับความตรงของเครื่องมือ นอกจากนี้ยังพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดคล่อง และเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์มีระดับต่ำ ดังนั้นจะเห็นได้

ว่าไม่ควรคะแนนที่ได้จากความคิดคล่องมากใช้ในบทบาทเดียวกับความคิดริเริ่มสำหรับการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ในการทดสอบความคิดอเนกนัย

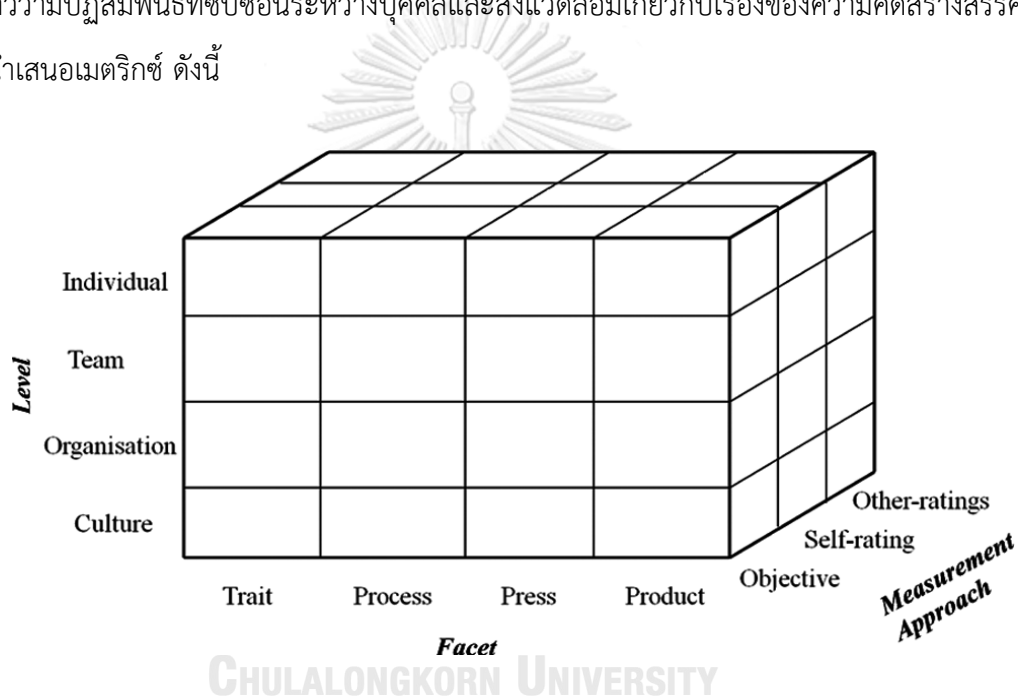
จากการศึกษาที่ได้นำเสนอเกี่ยวกับความคิดอเนกนัยที่เป็นการประเมินแบบมิติเดียว (unidimensional assessment) ซึ่งอาจจะไม่ได้ให้คำตอบของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่จะนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาแล้ว ถึงแม้เครื่องมือที่นำมาใช้จะค่อนข้างมีความเที่ยง และความตรงสูงก็ตาม อาจจะไม่ครอบคลุมองค์ประกอบอื่นๆ ที่อาจจะไม่ใช่องค์ประกอบหลักของความคิดสร้างสรรค์โดยตรงก็เป็นได้ ปัจจุบันจึงมีกระแสนของการประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบพหุมิติ (multidimensional assessment) ทั้งนี้ได้มีการเสนอนำแนวคิดเกี่ยวกับ 4 พิเศษของความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับการนำเสนอโดย Rhodes (1960) ที่ได้นำเสนอในส่วนของ 2 แล้วนั้น ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Batey (2012) ได้นำเสนอการตรวจสอบความคิดสร้างสรรค์จาก 3 มุมมอง (perspectives) ในรูปแบบของ Metrix 3 มิติ เพื่อนำกรอบแนวคิด (Taxonomic Framework) นี้ไปใช้ในงานวิจัยสำหรับความคิดสร้างสรรค์เพื่อใช้ตรวจสอบความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำความเข้าใจเบื้องต้นของ Heuristic ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ที่มีความหลากหลาย แต่ได้เลือกใช้คำจำกัดความของ Rhodes (1961/1987 cited in Batey, 2012) ที่ได้เสนอคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสัมพันธ์กัน 4 ส่วน ดังนี้ (1) บุคคลผู้ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ (2) กระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความสร้างสรรค์เชิงความคิด (3) ภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อม (4) ผลงานที่เป็นผลพลวงที่เกิดจากกิจกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งสามารถแบ่งมุมมองของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 3 มุมมองที่นักวิจัยก่อนหน้านี้ได้นำเสนอแตกต่างกันไปได้แก่

มุมมองที่ 1 มุมมองของความคิดสร้างสรรค์ที่เน้นบุคคลเป็นสำคัญ (person-centred View of creativity) เป็นการประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยอ้างอิงจากคุณลักษณะของบุคคลเปรียบเสมือนกับระดับสติปัญญาหรือบุคลิกภาพ (Eg., Eysenck, 1993; Guilford, 1950)

มุมมองที่ 2 มุมมองของความคิดสร้างสรรค์ที่เน้นกระบวนการเป็นสำคัญ (process-centred View of creativity) เป็นการประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยอ้างอิงถึงการแก้ปัญหา (Eg., Finke et al., 1992; Mednick, 1962) หากเน้นไปที่บทบาทของสภาพแวดล้อมจะบรรยากาศหรือภาวะแวดล้อมสำหรับความคิดสร้างสรรค์ ก็จะเน้นไปที่สภาวะสำหรับการสร้างสรรค์ (Amabile, 1996; Dul & Ceylan, 2011) ซึ่งจะต้องมีความใหม่ และคุณประโยชน์ด้วย

มุมมองที่ 3 มุมมองของความคิดสร้างสรรค์ที่เน้นผลงานเป็นสำคัญ (product-centred View of creativity) เป็นการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่เน้นผลงานที่มีความแปลกใหม่ และผลงานนั้นเป็นประโยชน์ (Mumford, 2003)

จากแนวคิดของ Amabile (1996 cited in Batey, 2012) ได้นำเสนอเทคนิคในการประเมิน 3 วิธีในการวัดความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Tests) การวิเคราะห์อย่างเป็นปรนัยของผลงาน (Objective analysis of products) และการตัดสินผลอย่างเป็นอัตนัย (Subjective Judgments) และแนวคิดของ Eysenck (1996 cited in Batey, 2012) ได้กล่าวว่ามีปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ จึงได้นำเสนอเมตริกซ์ ดังนี้



แผนภาพที่ 12 เมตริกซ์ที่แสดงการใช้กรอบแนวคิดของ Heuristic สำหรับความคิดสร้างสรรค์

จากแผนภาพ Batey ได้นำเสนอทั้งในด้านมิติการวัด (facet) ได้แก่ คุณลักษณะ (trait) กระบวนการ (process) สภาพแวดล้อม (press) และผลผลิต (product) ด้านมิติของรูปแบบการวัด (measurement approach) ได้แก่ แบบปรนัย (objective) การประเมินตนเอง (self-rating) และแบบผู้อื่นประเมิน (other-rating) รวมทั้งด้านมิติของระดับการวัด (level) ได้แก่ บุคคล (individual) ทีม (team) องค์กร (organisation) และระดับชุมชนวัฒนธรรม (culture) ทั้งนี้ได้นำเสนอตัวอย่างตารางการวัดของมิติต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 10 รายละเอียดของวัดความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล (individual)

มิติของการวัด	รูปแบบของการวัด	วิธีการวัด
คุณลักษณะ	ปรนัย	แบบวัดความคิดตนเอง
กระบวนการ	ปรนัย	เวลาที่ใช้ในการพิจารณาวิธีการแก้ปัญหา
สภาพแวดล้อม	ปรนัย	ระดับเสียงในห้องระหว่างการสร้างสรรค์งาน
ผลผลิต	ปรนัย	จำนวนของรางวัลสิทธิบัตรที่ได้รับ
คุณลักษณะ	ประเมินตนเอง	การประเมินตนเองในการวัดความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล
กระบวนการ	ประเมินตนเอง	การประเมินตนเองในการขยายผลจากความคิดส่วนบุคคลที่ได้รับรวมกับความคิดที่หลากหลาย
สภาพแวดล้อม	ประเมินตนเอง	การประเมินตนเองเกี่ยวกับสิ่งคุกคามของการประเมินในสภาพแวดล้อม
ผลผลิต	ประเมินตนเอง	การประเมินตนเองเกี่ยวกับผลงานเชิงสร้างสรรค์
คุณลักษณะ	ผู้อื่นประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล
กระบวนการ	ผู้อื่นประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินระยะเวลาที่แต่ละคนใช้ในการแก้ปัญหา
สภาพแวดล้อม	ผู้อื่นประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับความคิดสร้างสรรค์
ผลผลิต	ผู้อื่นประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่แต่ละคนสร้างขึ้น

นับได้ว่าบทความนี้สามารถจุดประกายเกี่ยวกับการนำมิติต่างๆ ทั้ง 4 มุมมองมาสร้างรูปแบบในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ได้มีการกล่าวถึงการใช้ Heuristic เป็นกรอบแนวคิดในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ถึงแม้ว่ายังไม่มีผู้วิจัย หรือนักจิตวิทยาหยิบมาใช้เป็นกรอบแนวคิดการวัดและประเมินอย่างชัดเจนก็ตาม แต่ก็ยังคงมีผู้นำเสนอกรอบนี้อยู่บ้าง ยกตัวอย่างเช่น Vessey and Mumford (2012) ได้เสนอว่าการศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์เพียงรูปแบบเดียว คือความคิดตนเอง แต่ก็มีกระบวนการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับการระบุ การดำเนินการที่มีประสิทธิภาพของกระบวนการนี้ขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ที่ใช้สำหรับกระบวนการนี้ หรือเรียกว่า Heuristic หลักฐานสำหรับความเที่ยง และความตรงของ

การวัดโดยใช้กรอบแนวคิดนี้เป็นสิ่งที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ใช้ 4 Moderator สำหรับกระบวนการนี้ ได้แก่ โดเมนของ คุณลักษณะ องค์กร ความสามารถ และแรงจูงใจ จากการพัฒนาการประเมินผล โดยใช้กรอบแนวคิด Heuristic จะเห็นได้ว่าต้องใช้เวลา และค่าใช้จ่ายสูงมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่เสนอ ให้ทำการประเมินความคิดสร้างสรรค์เช่นนี้กับทุกๆ สถานการณ์ ผู้วิจัยจึงเสนอการนำกระบวนการนี้ มาใช้ใน 3 สถานการณ์ ได้แก่ เมื่อ Heuristic ที่ได้รับการประเมินปรากฏขึ้นโดยได้รับการพิจารณาว่า เป็นโดเมนที่เมื่อประเมินแล้วจะมีข้อมูลที่มีคุณค่าต่อการแสดงออก และศักยภาพทางความคิด สร้างสรรค์ สถานการณ์ที่ 2 ถ้าข้อมูลที่ได้นั้นให้ข้อมูลย้อนกลับที่พิจารณาถึงจุดแข็ง และจุดอ่อนของ การนำไปใช้ และการประเมินผลอ้างอิงถึงกระบวนการ สถานการณ์ที่ 3 มีการระบบการฝึกอบรมซึ่ง เป็นที่เป็นการใช้กรอบแนวคิดของ Heuristic เป็นฐาน อาจใช้ประโยชน์จากการประเมินวิธีนี้ได้ดีกว่า วิธีอื่นๆ

ทั้งนี้ผู้ที่มีข้อเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการนำหลัก 4 Perspective ในการความคิดสร้างสรรค์เชิง การคำนวณ ซึ่ง Jordanous (2015) ได้อธิบายหลักการของ 4 พีเอสในแต่ละส่วนในบริบทของ งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์เชิงการ คำนวณ ทั้งสามารถนำหลักการนี้มาใช้ประโยชน์ต่อความคิดสร้างสรรค์โดยการนำเสนอโมทัศน์ของ แต่ละมุมมอง โดยพยายามชี้แจงในแต่ละส่วนดังนี้ (1) บุคคล (Person) ประกอบด้วยองค์ประกอบ ย่อยๆ อีก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะส่วนบุคคล รูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน และ อิทธิพลของพื้นฐานของนักเรียน ซึ่งคุณลักษณะต่างๆ ส่วนบุคคลจะส่งผลต่อรูปแบบการคำนวณได้ ในแง่ของโครงสร้าง หรือรูปแบบ (2) กระบวนการ (Process) ซึ่งกระบวนการนี้เชื่อมโยงเป็นรูปแบบ เส้นตรงในความคิดสร้างสรรค์เชิงการคำนวณ แต่ในส่วนของขยายผลจะอยู่ในลักษณะเป็นวงกลม ที่มีการประเมินด้วย (3) ผลผลิต (product) เป็นส่วนที่ต้องได้รับการพิจารณาในโดเมนเฉพาะ และ มิติอื่นๆ (3) สภาพแวดล้อม (press) เป็นการพิจารณาปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้ที่เป็นตัวแทน ทางจิตวิทยา และผู้ที่รับฟัง จากการศึกษานี้จะพบว่า 4พีเอสสามารถเติมเต็มมุมมองในความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้โมทัศน์ของความคิดแปลกใหม่ และคุณค่าได้รับการพิจารณาจากแต่ละมุมมองของ 4 พีเอส

ทั้งนี้ Hasiaci and Demiakan (2003) ได้มีความพยายามการทำวิจัย ได้ทำการประเมิน องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ บุคคล กระบวนการ ผลผลิต และ สภาพแวดล้อม โดยทำการประเมินจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในห้องเรียนศิลปะที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การประเมินบุคคล และกระบวนการจะใช้แบบสังเกต สำหรับผลงาน

จะใช้แบบประเมินที่มีมาตรวัด 5 ระดับ พบว่า นักเรียนที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจะมีผลประเมินในด้านอื่นๆ ที่แตกต่างกัน แต่หากนักเรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ของแต่ละด้านอย่างมีนัยสำคัญ แต่จากงานวิจัยนี้เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยยังขาดการประเมินที่ประเมินแต่ละองค์ประกอบได้อย่างลุ่มลึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของสภาพแวดล้อมไม่ได้มีการประเมินที่แท้จริง แต่กลับมีบทบาทในฐานะของตัวแปรต้นในการวิจัยในครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตามก็เป็น การจุดประกายในการนำแนวคิดนี้มาสู่การปฏิบัติจริง

ปัจจุบันนอกจากการประเมินตามแนวคิด 4พีเอสที่ได้นำเสนอข้างต้นแล้ว ยังมีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นลักษณะของพหุมิติอื่นๆ อีกเช่นเดียวกับการศึกษาของ Oatwald, Askland & Williams (2011) ที่ได้ใช้โมเดลการประเมิน 4 ส่วน ได้แก่ ระดับที่1: วางผังของกระบวนการประเมินผล ระดับที่ 2: ตั้งคำถามว่าอะไรบ้างที่ต้องได้รับการประเมิน และจะประเมินอย่างไร ระดับที่ 3: เลือกรูปแบบที่ใช้ในการประเมิน เครื่องมือที่ใช้สนับสนุนการประเมิน และผู้ประเมิน ท้ายสุดคือ ระดับที่4: ประเมินเครื่องมือ ผู้ประเมิน และหลักการของคุณภาพ (บุคคล บริบท และอนาคต) ใน การเรียนเกี่ยวกับการออกแบบ ซึ่งเป้าหมายของโมเดลที่เกิดจากคำถามของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและมีแนวทางในขั้นตอนที่แตกต่างกัน และมิติการประเมินที่หลากหลายของการประเมินกระบวนการ สิ่งเหล่านี้ได้รับการระบุด้วยถึงแบบการกำหนดของการประเมินทางสถาปัตยกรรมทั้งเพื่อการตรวจสอบวิธีการสอน และการประกันคุณภาพทางการเรียนการสอนด้วย

สอดคล้องกับการศึกษาของ Husted และคณะ (2014) ได้นำเสนอแนวคิดของทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (Investment Theory of Creativity; ITC) ที่ได้รับการพัฒนาโดย Sternberg และ Lubart ซึ่งประกอบด้วยการประเมิน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ สไตล์การคิด ทักษะทางปัญญา และคุณลักษณะ โดยไปใช้การสอนวิชาเคมีเบื้องต้น อาหาร และการออกแบบทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ในระดับปริญญาตรี ทั้งนี้การประเมินความคิดสร้างสรรค์นี้ใช้พื้นฐานเทคนิค Consensual Assessment Technique โดยการใช้การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน ซึ่งการประเมินนี้จะมีการมอบหมายโครงการให้นักศึกษาได้แก่ “ช่วยชีวิตเพนกวิน” (โดยใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับพลวัตของอุณหภูมิ และการถ่ายเทความร้อน) และโครงการควาทำหายของมันฝรั่งทอด (โดยใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ และจุดแข็งของวัสดุ) การประเมินนี้ผู้เชี่ยวชาญจะใช้รูปิกที่ได้รับการปรับมาจากแนวคิด ITC ซึ่งเป็นการประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบพหุมิติ ซึ่งมีระดับของการแสดงออกจากเป็นแบบอย่าง (ระดับ 4) ถึงผ่านเกณฑ์ (ระดับ 1) นอกจากนี้ยังมีการประเมิน

โครงการโดยใช้รูบิกประเมินคุณค่าความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking VALUE Rubric) ซึ่งเป็นการประเมินคุณลักษณะโดยทั่วไปของความคิดสร้างสรรค์ผ่านศาสตร์โดยมีการประเมิน 4 ระดับ ผลจากการศึกษานี้พบว่าการสอนในวิชานี้ประสบความสำเร็จ แต่การประเมินความคิดสร้างสรรค์เป็นงานที่ไม่ง่าย แต่รูบิกที่ได้นำมาใช้ไม่ได้เป็นการประเมินผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการความคิดสร้างสรรค์เท่านั้น แต่กลับเห็นรูปแบบสำคัญระหว่างกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ รูบิกที่นำมาใช้ในการประเมินนี้ได้รับการชี้แจงของพื้นที่โอกาสที่หลากหลายในการพัฒนาการเรียน นับได้ว่าบทบาทในการประเมินความคิดสร้างสรรค์มีส่วนช่วยในการพัฒนาการจัดประสบการณ์ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักศึกษาด้วย

นอกจากนี้ Horikami & Takahashi (2014) ได้ศึกษา และนำเสนอกระบวนการประเมินความคิดสร้างสรรค์ใหม่ โดยใช้โมเดลการวัดที่เรียกว่า Tripartite Thinking Model (TTM) โดยพัฒนาเครื่องมือวัดที่มีชื่อว่า Tripartite Creativity Test (TCT) เพื่อใช้ในการพิจารณากระบวนการเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา ทั้งนี้เครื่องมือนี้ได้นิยามคำจำกัดความความคิดสร้างสรรค์ว่าเปรียบเสมือนปฏิสัมพันธ์กันระหว่างการคิด 3 ลักษณะ ได้แก่ ความคิดเชิงเหตุผล (logical thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และการคิดแนวขวาง (lateral thinking) ทั้งนี้โมเดลนี้จะเน้นไปที่การผลิตผลงานซึ่งเป็นสิ่งแปลกใหม่ และมีประโยชน์ใช้สอยได้ ดังนั้นแบบวัดตามโมเดลนี้จึงแยกเป็นแบบวัดย่อย 3 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดความคิดเชิงเหตุผล แบบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบวัดความคิดแนวขวาง โดยมีการตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (construct validity) โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis, CFA) และความตรงตามสภาพโดยใช้การวิเคราะห์โครงสร้างของความแปรปรวนร่วม ซึ่งผลการศึกษาแสดงถึงคุณภาพของแบบวัดอยู่ในระดับดี

ทั้งนี้นอกจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ได้นำเสนอข้างต้นแล้ว ยังพบว่ามีการวัดหรือประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Rosen & Tager (2013) ได้ค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งสามารถผนวกเอาเครื่องมือที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการประเมินการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในกรอบความคิดของผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ปรับปรุงแบบการประเมินซึ่งพัฒนาโดย Sternberg and the Rainbow Collaborators (2006) และขยายการประเมินนี้ด้วยการมีงานที่แสดงออกโดยปฏิสัมพันธ์ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน โดยนักเรียนจะได้รับการมอบหมายให้เขียนเรื่องสั้นที่มีความแตกต่างกันโดย

กำหนดรูปภาพ หรือวิดีโอ และแต่งชื่อเรื่องนั้นๆ รวมทั้งเขียนคำบรรยายใต้ภาพการ์ตูนด้วย ทั้งนี้ การเขียนเรื่อง ตั้งชื่อเรื่อง และเขียนคำบรรยายใต้ภาพการ์ตูนจะได้รับการให้คะแนนโดยเพื่อนที่ถูก จำลองขึ้น รวมทั้งเครื่องมือทางการคิด เช่น บুদ্ধมาร์กการเขียนคำบรรยายจากภาพยนตร์ และใช้ เครื่องมือนี้ในการเขียนเรื่องซึ่งจะได้รับการผนวกเข้าในการประเมินผล การให้คะแนนของนักเรียนโดย ครูที่เป็นอิสระต่อกันซึ่งมาจากโรงเรียนที่มีส่วนร่วมในประเทศสหรัฐฯ การตัดสินให้คะแนนของเรื่องที่ แต่งนั้นจะได้รับการพิจารณาในประเด็นของความคิดริเริ่ม ความซับซ้อนของความคิด การแสดงอารมณ์ ความรู้สึก และการบรรยายในช่วงสเกลของคะแนน 3 คะแนน สำหรับการเขียนคำบรรยายภาพ การ์ตูน และ ชื่อเรื่องจะได้รับการคะแนนในประเด็นความคิดริเริ่ม และความซับซ้อนในช่วงคะแนน 3 คะแนน ผลของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ชี้ให้เห็นว่าขณะที่นักเรียนประสบความสำเร็จในการเขียนที่มีความซับซ้อนในความคิด แต่กลับติดขัดกับการแสดงออกความคิดริเริ่ม การแสดงอารมณ์ความรู้สึก ในงานเขียน และ การบรรยายความ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความยากลำบากในการที่นักเรียนแสดง อารมณ์ซับซ้อนในงาน

นอกจากการนำคอมพิวเตอร์มาผนวกการประเมินความคิดสร้างสรรค์แล้ว ยังมีแนวคิดของการ ประเมินโดยใช้แนวคิดของงานแบบพหุ (multitask) ยกตัวอย่างเช่น the Evaluation Potential for Creativity (EPOC; Lubart, 2011 cited in Lubart, Zenasni & Barbot, 2013) โดยแบ่งแนวทางการประเมินเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ divergent-exploratory thinking และ convergent-integrative thinking

ทั้งนี้ divergent-exploratory thinking คือกระบวนการของการขยายพิสัยของแนวทางในการแก้ปัญหาในกระบวนการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และรวมองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ความคิด ยืดหยุ่น การคิดนอกกรอบ การเข้ารหัส ซึ่งจะได้รับการสนับสนุนจากคุณลักษณะ ได้แก่ การเปิด ประสพการณ์ และแรงจูงใจภายใน ซึ่งประกอบด้วยคำตอบสนองต่องาน 2 งาน ได้แก่ การเขียนภาพ จากกล้วยหอม และการเขียนตอนจบของเรื่อง สำหรับ convergent-integrative thinking คือ กิจกรรมในการนำองค์ประกอบมารวมกันในแนวทางใหม่ๆ ซึ่งเป็นรูปแบบลำดับที่สองของงานเชิงสร้างสรรค์ องค์ประกอบของกระบวนการย่อยนี้ ได้แก่ การคิดเชื่อมโยง การเปรียบเทียบ และการประกอบ สิ่งต่างๆ ที่สังเคราะห์จากองค์ประกอบที่แตกต่างกัน และหลากหลาย ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความคิด ริเริ่มของการผลิตงาน ซึ่งมีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับงานนี้ ได้แก่ ความอดทนมุ่งมั่น ความพากเพียร

พยายาม การกล้าเสี่ยง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ประกอบด้วย 2 งาน ได้แก่ นำสิ่งของที่กำหนดให้มาประกอบเป็นภาพ และการตั้งชื่อเรื่อง

จากการนำเสนอการศึกษาในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคตของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ในส่วนที่ 3 นี้ จะเห็นได้ว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์มีขยายความคิดที่จากเดิมจะเน้นการวัด และประเมินองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์เพื่อใช้อ้างอิงระดับความคิดสร้างสรรค์ การใช้ข้อมูลจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากเดิมเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวินิจฉัยแต่เปลี่ยนแปลงไปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในรูปแบบของการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) มีลักษณะเป็นพลวัต รวมทั้งนักวิชาการศึกษาบางกลุ่มยังใช้การประเมินความคิดสร้างสรรค์เป็นส่วนหนึ่งของตัวแทรกแซง (intervention) ของโปรแกรม หรือการเรียนการสอน นอกจากนี้ในวงการศึกษายังต้องการใช้การประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นการนำไปใช้ได้จริง ลดช่องว่างจากทฤษฎี และเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้การประเมินความคิดสร้างสรรค์ในปัจจุบัน และอนาคตมีแนวโน้มที่จะประเมินความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะของพหุมิติ (multidimensional) รวมทั้งมีการประเมินโดยใช้ผลผลิตเป็นแกนในการประเมิน และพยายามให้สถานการณ์ หรืองานที่ประเมินมีความสอดคล้องกับโลกกับความเป็นจริง และงานที่ทำนั้นมีลักษณะที่หลากหลาย (multitask) จากเดิมที่การประเมินความคิดสร้างสรรค์จะเน้นไปที่มองไปเฉพาะความคิดอ่อนน้อม แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการพิจารณาในการใช้ความคิดอ่อนน้อมซึ่งเป็นทักษะการคิดสังเคราะห์มาใช้ในการประเมิน มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ผนวกในการประเมินแทนการใช้แบบวัดที่เป็นกระดาษเท่านั้น และมีแนวโน้มที่จะมีการนำเทคโนโลยีในการประเมินความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้นในอนาคต

สำหรับปัญหาที่ยังเป็นคงถกเถียงจากอดีตจนถึงปัจจุบันก็คือการให้คำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ โดยมีนักวิชาการหลายท่านพยายามค้นหาคำนิยามที่สามารถครอบคลุมนิทัศน์ของความคิดสร้างสรรค์ และเป็นที่ยอมรับในวงกว้างมากที่สุด ซึ่งปัจจุบันกระแสของความคิดสร้างสรรค์มักมีความโน้มเอียงไปที่การพิจารณาถึงความแปลกใหม่ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งคำจำกัดความในกลุ่มที่แสดงถึงปฏิสัมพันธ์เริ่มได้รับเป็นที่ยอมรับมากขึ้นอย่างเป็นลำดับทดแทนกลุ่มที่ให้คำจำกัดความในแง่ของกระบวนการ

ตอนที่ 4 รูปแบบการการทำโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษา

โครงการนวัตกรรม หรือโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษา ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นการบูรณาการ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้และทักษะในการเรียนรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้มาในแต่ละสาขาวิชา ให้ไปสู่ชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงกับตนเอง ชุมชนหรือสังคมได้ โดยเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาของแต่ละวิชาผ่านกิจกรรมลงมือปฏิบัติ ซึ่งในที่สุดผลผลิตที่ต้องการส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะของชิ้นงาน หรือผลงาน ปัจจุบันโครงการที่รู้จักอย่างแพร่หลายจะผ่านการเรียนโดยการทำกิจกรรมของสะเต็มศึกษา (STEM education) สะเต็มศึกษา (มนตรี, 2556) คือวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในทุกๆระดับชั้น โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หรือสมการคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกัน เพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง ดังนั้น สะเต็มศึกษา จึงมักเน้นการทำโครงการแก้ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยวิธีบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่ใช้ประโยชน์ ส่วนวิศวกรรมใน สะเต็มศึกษาระดับโรงเรียนหมายถึงการสร้าง การดัดแปลงการทำต้นแบบ รวมถึงการออกแบบกระบวนการผลิตหรือการบริการโดยการประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้จำกัดเฉพาะวิศวกรรมสาขาที่เรียนในคณะวิศวกรรมศาสตร์

ทั้งนี้การจัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษาจะมีเป้าหมายหลักในการจัดการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (science literate) ผู้รู้คณิตศาสตร์ (math literate) และผู้รู้เทคโนโลยี (technology literate) ซึ่งเป้าหมายของการเรียนรู้ในวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

4.1 เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา (หลัก กฎ และทฤษฎี) วิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และโลก อวกาศ ดาราศาสตร์) สามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวเนื่องเนื้อหาสาระหว่างสาระวิชา และมีทักษะในการปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดที่เป็นเหตุผล สามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

4.2 เป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ให้เหตุผล และการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายแลทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงตระหนักถึงบทบาทของคณิตศาสตร์และสามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการวินิจฉัยและการตัดสินใจที่ดี

4.3 เป้าหมายของการสอนเทคโนโลยี คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และความสามารถในการใช้งาน จัดการ และเข้าถึงเทคโนโลยี (กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์)

4.4 เป้าหมายของการสอนวิศวกรรมศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีโดยประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า

ตารางที่ 11 รูปแบบการจัดกิจกรรมของสะเต็มศึกษา

รูปแบบการจัดกิจกรรม	การประเมินผล	ข้อดี	ข้อเสีย
จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน โดยบูรณาการภายในวิชา	ประเมินผลตามตัวชี้วัดของวิชานั้นๆ	1. ไม่ต้องกำหนดเวลาเพิ่มเติมในตารางการเรียน 2. นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีความลุ่มลึกในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งภายในวิชา	1. มีลักษณะของการจัดกิจกรรมของสะเต็มศึกษาไม่ชัดเจน 2. นักเรียนไม่ได้ใช้การบูรณาการความรู้และทักษะไปใช้สำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตได้ชัดเจน
จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ ในการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษหรือการทำโครงงาน เป็นต้น โดยบูรณาการระหว่างวิชา (interdisciplinary integration) และการบูรณาการแบบพหุวิชา (multidisciplinary integration)	นำผลการประเมินไปใช้ในแต่ละวิชาที่บูรณาการเมื่อมีการบูรณาการแบบพหุวิชาหรือประเมินในรายวิชาสะเต็มศึกษาเมื่อมีการบูรณาการแบบระหว่างวิชา	1. มีลักษณะของการจัดกิจกรรมได้อย่างเต็มรูปแบบ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะบูรณาการเพื่อประยุกต์ใช้สำหรับการแก้ปัญหาได้ 3. การบูรณาการยังคงสามารถตอบสนองต่อตัวชี้วัดตามหลักสูตรได้ 4. ผลการประเมินมีหลายระดับเพื่อให้ นักเรียนได้ข้อมูลสารสนเทศไปใช้ปรับปรุงต่อไป	ต้องจัดเวลาสำหรับการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาในตารางเรียน

ตารางที่ 11 (ต่อ) รูปแบบการจัดกิจกรรมของสะเต็มศึกษา

รูปแบบการจัดกิจกรรม	การประเมินผล	ข้อดี	ข้อเสีย
จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยการบูรณาการข้ามวิชา (transdisciplinary integration)	การประเมินผลเป็นการตัดสินผล “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน”	1. การจัดกิจกรรมสามารถตอบสนองต่อความต้องการ และความสนใจของผู้เรียนได้ง่าย ครูมีอิสระในการจัดกิจกรรมมากกว่ารูปแบบอื่นๆ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะบูรณาการเพื่อประยุกต์ใช้สำหรับการแก้ปัญหาได้มีความสอดคล้องความเป็นจริง และเป็นปัจจุบันมากกว่ารูปแบบอื่นๆ	1. การจัดกิจกรรมจะเป็นผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่สนใจเท่านั้น 2. การตัดสินผลการเรียนขาดรายละเอียดและระดับการประเมิน 3. เป้าหมายหรือมาตรฐานของการจัดกิจกรรมอาจควบคุมได้ยากกว่ารูปแบบอื่นๆ

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่าการนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทาง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ได้แก่

แนวทางที่ 1 จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชา ภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มจะนำเข้าไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่จะสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละรายวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้นๆ เป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ได้ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้นๆ ก็สามารถนำกิจกรรมสะเต็มเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ซึ่งจะเป็นการบูรณาการภายในวิชา ดังนั้นการประเมินผลจะเป็นไปตามตัวชี้วัดของวิชานั้นๆ แต่อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมลักษณะนี้อาจจะส่งเสริมการสร้างชิ้นงานของสหสาขาวิชาได้ยาก

แนวทางที่ 2 จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ ในการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงการงาน เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมสะเต็มที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมากหรือมีความซับซ้อนและยาก ซึ่งมีข้อดีที่ผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา หรือออกแบบ รวมทั้งสร้างชิ้นงานของผู้เรียนได้ ทั้งนี้การประเมินผลจะเป็นไปการเป็นได้ 2 ลักษณะคือ การประเมินผลแยกเป็นรายวิชาเพิ่มเติม หรือนำผลการประเมินแยกไปรวมกับรายวิชาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องก็ได้

แนวทางที่ 3 จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้ มักเป็นกิจกรรมสะเต็มที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ของส่วนรวม การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลา และต่อเนื่อง สำหรับการประเมินผลจะเป็นการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่ไม่มีระดับการประเมิน แต่จะเป็นผลของการ “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” ซึ่งข้อดีนี้จะทำให้นักเรียนไม่ได้รับข้อมูลสารสนเทศที่มีรายละเอียดในการพัฒนาตนเองต่อไปอย่างละเอียด

สำหรับกระบวนการในการสร้างชิ้นงานในการทำโครงงานนวัตกรรม และสะเต็มศึกษาจะเป็นกระบวนการแก้ปัญหาผ่านการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based learning) และการออกแบบทางวิศวกรรม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

1. ขั้นการระบุปัญหา (identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่บุคคลจะทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว
2. ขั้นการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (explore ideas) คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีข้อด้อย และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
3. ขั้นการวางแผนและพัฒนา (plan and develop) บุคคลต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (prototype) ของผลงานเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. ขั้นการทดสอบและประเมินผล (test and evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

5. ขั้นการนำเสนอผลลัพธ์ (present the solution) หลังการพัฒนา ปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว บุคคลจะ นำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

จากรูปแบบของการจัดกิจกรรมโครงการของสะเต็มศึกษาสามารถสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. โครงการสะเต็มเป็นโครงการบูรณาการ ซึ่งสามารถบูรณาการได้หลายระดับ ตั้งแต่การ บูรณาการภายในวิชา การบูรณาการระหว่างวิชา หรือการบูรณาการแบบพหุวิชา
2. โครงการสะเต็มมีเป้าหมายของการจัดกิจกรรมที่จะรองรับตัวชี้วัดเนื้อหาใน หลักสูตร การสร้างคุณลักษณะ และทักษะของวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยจะ เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อสร้างชิ้นงานนวัตกรรมในการแก้ปัญหา
3. โครงการสะเต็มใช้กระบวนการในการสร้างชิ้นงานด้วยขั้นตอนทาง วิศวกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรม
4. การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสามารถจัดการได้ใน 3 รูปแบบ ได้แก่ การจัดใน วิชาใดวิชาหนึ่งเฉพาะบางเนื้อหา การจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มของวิชาเลือกเสรีซึ่งมีการจัดอยู่ใน ตารางเรียน และการจัดเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ความคิดสร้างสรรค์ในโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษา

การจัดโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นโครงการนวัตกรรมลักษณะหนึ่ง ที่ไม่ได้มุ่งไปสู่ผลสัมฤทธิ์ของความรู้ตามหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่ใช้การกำหนดกรอบ ของสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนในการสร้างผลงานนวัตกรรม เพื่อตอบสนองต่อปัญหาโดยเป็นการเปิดกว้างให้นักเรียนได้เลือกหัวข้อในการทำโครงการของตนเอง (Larkin, 2015) และใช้ความคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) ซึ่งให้นักเรียนได้สร้างปริมาณ ความเพื่อตอบสนองต่อปัญหาให้มากที่สุดคือความคิดคล่อง (fluency) การสร้างแนวคิดที่เป็น ทางเลือกในการแก้ปัญหาให้มีความหลากหลายและแตกต่างกันคือ ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) และสร้างเอกลักษณ์ของความคิดที่แตกต่างไปจากกรอบแนวคิดเดิมคือ ความคิดริเริ่ม (originality) รวมไปถึงการคิดนอกกรอบ (think outside the box) (Madden, et. al., 2013; Larkin, 2015; Altan & Tan, 2020) ดังนั้นกระบวนการคิดที่ใหม่ มีเอกลักษณ์และแตกต่างจากเดิมนี้เป็นการ เชื่อมโยงกันในรูปแบบใหม่แตกต่างจากความสัมพันธ์เดิมของสิ่งต่างๆที่คุ้นเคย ซึ่งความคิดนวัตกรรมนี้ ได้รับการผลักดันไปสู่การแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงด้วยกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ แตกต่างจากวิธีการเดิม (Connor, Karmokar & Whittington, 2015) จะเห็นได้ว่าความคิด สร้างสรรค์ในโครงการสะเต็มอ้างอิงถึงเกณฑ์ของความมีนภาพ (novel) และความเหมาะสม

(appropriate) ของการตอบสนอง ชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการได้รับการมอบหมายของงานที่เป็นปลายเปิด (Amabile, 2012 cited in Hanif, Wijaya & Winarno, 2019) นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีโดยใช้สื่อที่หลากหลายสามารถช่วยพัฒนางานของนักเรียนให้มีคุณภาพมากขึ้นในบริบทของความคิดสร้างสรรค์ (Loveless, 2002 cited in Hanif, Wijaya & Winarno, 2019) นอกจากนี้งานวิจัยยังพบว่า ภายใต้การทำโครงการสะเต็มศึกษานั้นนักเรียนควรมีคุณลักษณะหลัก 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ความชอบการผจญภัย ความอยากรู้อยากเห็น ความมีจินตนาการ และความท้าทาย (Lou, Chou, & Chung, 2017 cited in Hanif, Wijaya & Winarno, 2019) นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ในโครงการสะเต็มได้แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ของบุคคล (person) กระบวนการ (process) ผลงาน (product) และการจัดสภาพแวดล้อม (press) ตามแนวคิดของ Rhodes (1961 cited in Conradry & Bogner, 2018) ซึ่งคุณลักษณะบุคคล และการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อความคิดสร้างสรรค์มีผลต่อกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยการจัดระดับความมีอิสระ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลอย่างเหมาะสม ครูแสดงบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำ ดังนั้นการจัดกิจกรรมโครงการสะเต็มในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นเน้นให้นักเรียนมีความปรารถนาในการทำงานมีแรงจูงใจ มากกว่าการพัฒนาความรู้ และความสามารถของนักเรียนเท่านั้น (Conradry & Bogner, 2018)

จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ในโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษาเป็นปฏิสัมพันธ์ของการปลูกฝังคุณลักษณะที่ช่วยพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรม เช่น ความชอบการผจญภัย ความอยากรู้อยากเห็น ความมีจินตนาการ และความท้าทาย เป็นต้น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดปรารถนาและแรงจูงใจในการค้นหาคำตอบโดยการใช้สถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเป็นกรอบของการทำโครงการ และให้นักเรียนมีสิทธิ์ในการเลือกแนวคิดหรือผลงานซึ่งเป็นสิ่งที่ตนเองจะทำด้วยตนเอง เปิดกว้างในการให้เป็นงานปลายเปิด ให้อิสระ อนุญาตให้เข้าถึงแหล่งข้อมูลอย่างอิสระ ครูแสดงบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อความคิดสร้างสรรค์ สนับสนุนและพัฒนาให้นักเรียนเกิดความคิดคล่องในการสร้างปริมาณการคิด คิดอย่างยืดหยุ่นเพื่อสร้างแนวคิดอย่างหลากหลาย คิดริเริ่มให้มีความคิดแตกต่างจากความคิดเดิม มีเอกลักษณ์ และมีความเจ้าของความคิดในงานของตนเอง ซึ่งผลงานสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงได้แสดงถึงแนวคิดที่แปลกใหม่ มีประโยชน์ มีคุณค่า และประณีต ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมในการออกแบบที่แตกต่างจากวิธีเดิม และการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาให้ผลงานมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำงานโครงการนวัตกรรมหรือโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการบูรณาการแนวคิดเกี่ยวกับการทำโครงการนวัตกรรม ซึ่งใช้บริบทและเป้าหมายของการทำโครงการสะสมเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการและประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ (1) ขั้นการระบุปัญหา (identify a challenge) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่บุคคลจะทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว (2) ขั้นการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (explore ideas) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีข้อด้อย และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนจะนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ (3) ขั้นการวางแผนและพัฒนา (plan and develop) โดยนักเรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (prototype) ของผลงานเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา (4) ขั้นการทดสอบและประเมินผล (test and evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น (5) ขั้นการนำเสนอผลลัพธ์ (present the solution) หลังการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว นักเรียนจะนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ ผสานกับการประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบพหุมิติ ได้แก่ การประเมินมิติด้านคุณลักษณะบุคคล มิติด้านกระบวนการ และมิติด้านผลงาน

การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำงานโครงการนวัตกรรมนี้จะเป็นการนำแนวคิด และทฤษฎีในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละมิติมาใช้ในการประเมิน ได้แก่ (1) มิติด้านคุณลักษณะบุคคลจะเป็นการพัฒนาจากแนวคิดคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) ของ Treffinger, Young, & Selby (2002) โดยนำเฉพาะองค์ประกอบของคุณลักษณะการเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice") มาใช้ในการประเมินในมิตินี้ ซึ่งมีคุณลักษณะความสอดคล้องกับคุณลักษณะที่คาดหวังในการทำโครงการสะสมเต็มศึกษาเป็นการประเมินและเก็บข้อมูลรายบุคคล (2) มิติด้านกระบวนการ ผู้วิจัยจะพัฒนาขึ้นใน

การประเมิน และตัวแปรในการประเมินในแต่ละชั้นมาจากโมเดลเชิงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Componential Model of Creativity) ของ Teresa M. Amabile (1983) ได้แก่ ชั้นการระบุงาน ชั้นเตรียมความพร้อม ชั้นการสร้างการตอบสนอง และชั้นการตรวจสอบ และการสื่อสารซึ่งจะมีตัวแปรในการประเมินแตกต่างกันในแต่ละชั้นได้แก่ แรงจูงใจในการทำงาน ทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้จะมีการประเมินโดเมนที่อยู่ภายใต้ความรู้และทักษะของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรของชั้นเรียน เป็นพื้นฐานความรู้ที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ แต่นักเรียนสามารถนำเนื้อหาที่มีความลึกซึ้งกว่ามาใช้ต่อยอดได้ซึ่งโมเดลนี้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนในการพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมของโครงการสะเต็มศึกษาเป็นการประเมินและเก็บข้อมูลเป็นรายบุคคล (3) มิติด้านผลงาน ผู้วิจัยได้นำมิติการประเมิน และตัวชี้วัดของเครื่องมือเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่า the Creative Solution Diagnosis (CSDS) ของ D .H. Cropley and Cropley (2005) ซึ่งประกอบด้วยมิติในการประเมินย่อย 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิตินวภาพ (novelty) มิติความประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) เครื่องมือนี้มีประเด็นและข้อในการประเมินที่สอดคล้องกับการทำผลงานในโครงการสะเต็มศึกษาซึ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสามารถนำไปใช้ได้จริงเป็นการประเมินและเก็บข้อมูลเป็นรายกลุ่ม

การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำผ่านการทำงานโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะมีการพัฒนาแบบการประเมิน และเครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมิน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์มิติและองค์ประกอบการประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยการนำแนวคิดที่ใช้ในการประเมินแต่ละมิติเป็นกรอบในการกรอบในการพัฒนาแบบมีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยการนำไปทดลองใช้ (2) การประเมินในแต่ละมิติ และองค์ประกอบจะใช้เครื่องมือในการประเมินที่มีความหลากหลาย ได้แก่ แบบรายงานตนเอง แบบประเมินความสามารถโดยใช้เกณฑ์การประเมิน และการประเมินชิ้นงานนวัตกรรม ซึ่งข้อมูลจากการประเมินจะมีการนำมาใช้ทั้งการประเมินความก้าวหน้า และการประเมินแบบสรุปรวม (3) การพัฒนาคู่มือที่ใช้ในการประเมินโดยการวางแนวทางให้แก่ผู้ประเมินอย่างเป็นระบบไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนวิธีการ การใช้เครื่องมือ และแนวทางการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้ประเมิน มีการฝึกอบรมการใช้คู่มือให้แก่ครูที่เป็นผู้ประเมินอย่างละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม ตลอดจนแสดงให้เห็นถึงการดำเนินการที่เป็นแนวทางของรูปแบบการประเมิน ประกอบด้วย สิ่งที่ประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมในแต่ละขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงาน คุณลักษณะ แรงจูงใจ

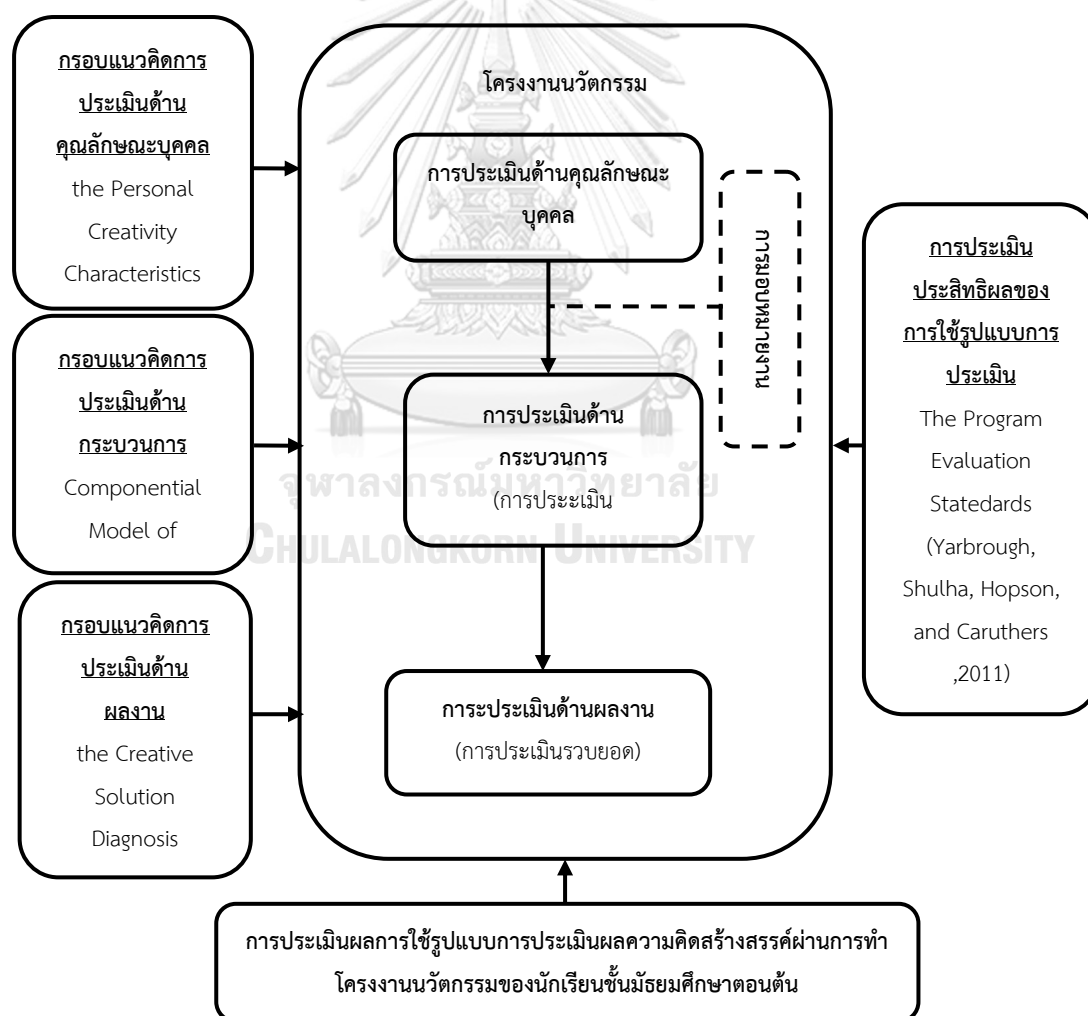
ทักษะที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี
 ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และการให้ข้อมูลย้อนกลับในการประเมินความก้าวหน้า (4)
 การนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการประเมินแต่ละมิติมาใช้ในการสนับสนุน ส่งเสริม และช่วยเหลือ
 นักเรียนในการสร้าง และพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรม (5) มาตรฐาน และความน่าเชื่อถือของรูปแบบการ
 ประเมิน เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล และ
 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทั้งก่อน และหลังนำรูปแบบการประเมินไปทดลองใช้
 (6) คุณภาพของรูปแบบการประเมินในด้านความเหมาะสม และการนำไปใช้

การประเมินผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำงานโครงการ
 นวัตกรรมในรูปแบบของสะสมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างในการ
 วิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเนื่องจากนักเรียนในวัยนี้เริ่มมีการคิดเชิงนามธรรม
 (Piaget, 1932/1952 cited in Wu, Cheng, Ip, & Change, 2005) ซึ่งการแก้ปัญหาในโลกความเป็นจริง
 เป็นจริงมีความสัมพันธ์กับการตั้งสมมุติฐานเชิงนามธรรมซึ่งประกอบด้วยจินตนาการที่มีความ
 เกี่ยวข้องกับบริบท สถานที่ และบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องอยู่ด้วย (Wu, Cheng, Ip, & Change,
 2005) ซึ่งสถานการณ์ปัญหาของโครงการ สะเต็มศึกษาจะเป็นการแก้ปัญหาในโลกความเป็นจริง
 นอกจากนี้ นักเรียนเข้าสู่วัยรุ่นตอนต้นความคิดสร้างสรรค์จะกลับมาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงวัย
 ผู้ใหญ่ ซึ่งจะเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีโดเมนที่เฉพาะเจาะจงซึ่งจะสอดคล้องกับผู้ที่ประสบ
 ความสำเร็จในด้านนั้นๆ เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ และสามารถสะท้อนจากสิ่งที่นักเรียนในวัยนี้สนใจอีก
 ด้วย (Milgram, 1999 cited in Claxton, Pannells, & Rhoads, 2005) นอกจากนี้ยังพบว่า
 ความคิดเอกชนจะมีระดับสูงที่สุดเมื่อนักเรียนมีอายุ 15 ปี (KLeibeuker, De Dreu, & Crone, 2013
 cited in Barbot, Lubart & Besancon, 2016) รวมทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดเป้าหมายในการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มุ่งเน้นให้
 ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต
 มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในการวิจัยครั้งนี้
 ผู้วิจัยศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในสองบริบทที่แตกต่างกัน ได้แก่
 บริบทของการกำหนดหัวข้อของโครงการตามเนื้อหาของหลักสูตร และบริบทที่ไม่กำหนดหัวข้อของ
 โครงการแต่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกสิ่งที่กลุ่มตนเองสนใจในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้
 ผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบหลังการทดลอง (posttest-only
 control group design) โดยเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการ
 นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการประเมินตามมาตรฐานของ Joint Committee
 on Standards for Educational Evaluation (JCSEE) (Yarbrough, Shulha, Hopson, and

Caruthers ,2011) โดยเลือกมาตรฐานที่สอดคล้องกับการประเมินประสิทธิผลของการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมมาใช้ ตามมาตรฐาน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้ประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง โดยใช้แบบสอบถามให้ครูและนักเรียนที่ได้ใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ เป็นผู้ตอบ

จากความสัมพันธ์ของแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น นำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำงานโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะสมเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามสภาพจริง สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถเป็นต้นแบบของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในโครงการนวัตกรรมต่อไป ดังแผนภาพที่ 13



แผนภาพที่ 13 กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม และเพื่อประเมินประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม ซึ่งขั้นตอนในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

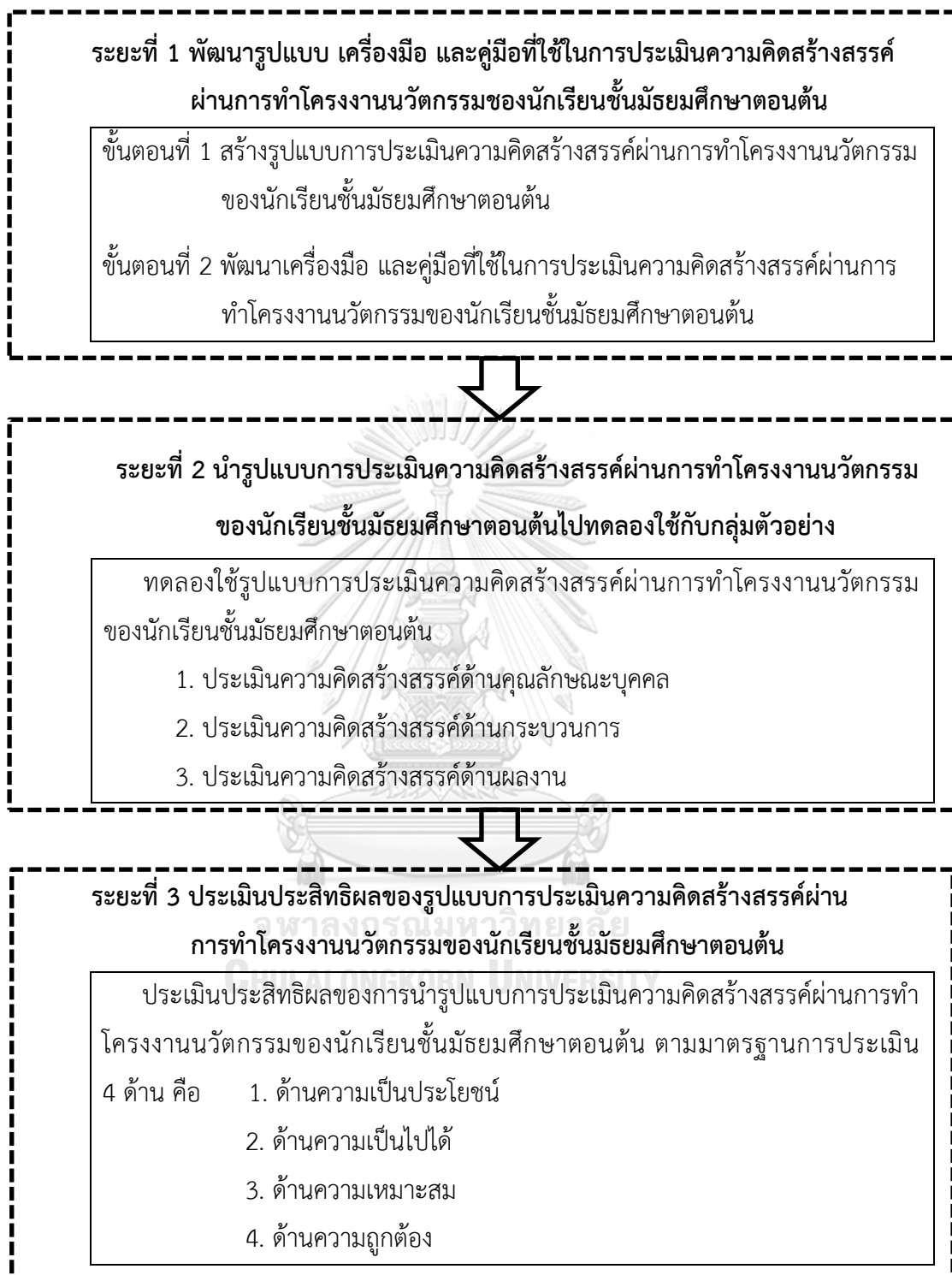
ขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระยะที่ 2 นำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 3 ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สรุปการดำเนินงานวิจัยทั้ง 3 ระยะ ดังแผนภาพที่ 14



แผนภาพที่ 14 การดำเนินงานวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่าน การทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในขั้นนี้ผู้วิจัย ได้ดำเนินการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัย เกี่ยวกับรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ และการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงาน พัฒนาเครื่องมือ และคู่มือการใช้รูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่1 ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 คน ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก คือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน ด้านการวัด และประเมินผลการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีความสนใจเข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มที่2 ผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์หรือการประเมินผลงานนวัตกรรมหรือการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 4 คน ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก คือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี เป็นกรรมการในตัดสินผลงานนวัตกรรมระดับชาติหรือภูมิภาคไม่น้อยกว่า 3 รายการ และมีความสนใจเข้าร่วมการวิจัย

ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองกลุ่มไม่ซ้ำกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการประเมิน 2 ด้าน ได้แก่ ความเหมาะสม หมายถึง ประเด็นที่ใช้ในการประเมินสามารถแสดงให้เห็นถึงการประเมินในประเด็นนั้นๆได้อย่างถูกต้อง เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ และความเป็นไปได้ หมายถึง ประเด็นที่ใช้ในการประเมินสามารถนำไปสู่การปฏิบัติในการนำรูปแบบการประเมินนี้ไปใช้ได้จริงสามารถตรวจสอบได้ และมีความคุ้มค่าในการประเมิน ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิโดยให้คะแนนการตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ตามระดับคะแนนดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง ประเด็นการประเมินนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด / มีความเป็นไปได้มากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง ประเด็นการประเมินนั้นมีความเหมาะสมมาก / มีความเป็นไปได้มาก
- 3 คะแนน หมายถึง ประเด็นการประเมินนั้นมีความเหมาะสมปานกลาง / มีความเป็นไปได้ปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง ประเด็นการประเมินนั้นมีความเหมาะสมน้อย / มีความเป็นไปได้น้อย
- 1 คะแนน หมายถึง ประเด็นการประเมินนั้นมีความเหมาะสมน้อยที่สุด / มีความเป็นไปได้น้อยที่สุด

การดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตรของการทำโครงการนวัตกรรมที่ให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมาย และผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2. ร่างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ภายใต้บริบทต่างๆ รวมทั้งเครื่องมือการประเมินดังกล่าวที่ใช้ในปัจจุบัน ศึกษากรอบแนวคิดทฤษฎีคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาโดย Treffinger, Young, & Selby (2002) โดยเลือกเฉพาะคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะบุคคล กรอบแนวคิดโมเดลเชิงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Componential Model of Creativity) ของ Teresa M. Amabile (1996) และกรอบแนวคิดของเครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่า the Creative Solution Diagnosis (CSDS) ของ D. H. Cropley and Cropley (2005) และนำสร้างเป็นรูปแบบการประเมินโดยแบ่งการประเมินเป็น 3 มิติ เรียงลำดับขั้นตอนในการประเมิน ดังนี้

2.1 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล เป็นการประเมินคุณลักษณะดังนี้ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (openness and courage to explore) และการรับฟังเสียงภายใน (listening to one's "inner voice") โดยใช้แบบสำรวจตนเองเป็นเครื่องมือในการประเมินภูมิหลังของนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์เพื่อครุ่นนำไปใช้สำหรับจัดกลุ่มนักเรียนและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน

2.2 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการเป็นการประเมินทั้งในด้านคุณลักษณะ และทักษะที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานทั้งทักษะที่เกี่ยวข้องและความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะประเมินหลังจากที่ครูมอบหมายงาน แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นการระบุงาน (task

identification) ขั้นการเตรียมความพร้อม (preparation) ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (response validation and communication) การประเมินมิตินี้เป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ในแต่ละขั้นดำเนินไปพร้อมๆ กับขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน โดยใช้แบบรายงานตนเอง แบบวัดความรู้ และทักษะตามหลักสูตร รวมทั้งแบบประเมินความสามารถด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) เป็นเครื่องมือในการประเมินตามลำดับซึ่งข้อมูลจากการประเมินนี้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนสามารถนำไปพัฒนาแรงจูงใจในการทำงานและทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งอยู่ในกระบวนการของการสร้างชิ้นงานได้

2.3 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน แบ่งเป็นการประเมิน 4 มิติย่อย ได้แก่ มิตินวัตกรรมและประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิตินิเวศ (novelty) มิตินวัตกรรม (elegance) และมิตินวัตกรรม (genesis) เป็นการประเมินรวบยอด (summative assessment)

3. นำร่างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมสร้างเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินร่างรูปแบบการประเมินฯ

4. นำเสนอแบบสอบถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำกลับมาแก้ไขปรับปรุง

5. นำเสนอแบบสอบถามที่ผ่านการปรับแก้แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 2 กลุ่ม พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา และตรวจสอบความเป็นประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความถูกต้องของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

6. นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ และปรับแก้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน โดยการพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (item-objective congruence: IOC) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) โดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาเครื่องมือ และคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่

1. ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 คน ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก คือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน ด้านการวัด และประเมินผลการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีความสนใจเข้าร่วมการวิจัย

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์หรือการประเมินผลงานนวัตกรรมหรือการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 4 คน ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก คือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี เป็นกรรมการตัดสินผลงานนวัตกรรมระดับชาติหรือภูมิภาคไม่น้อยกว่า 3 รายการ และมีความสนใจเข้าร่วมการวิจัย

ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองกลุ่มไม่ซ้ำกันโดยแต่ละเครื่องมือได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 4-5 คน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา จำนวน 65 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

2.1 เป็นโรงเรียนสหศึกษา

2.2 มีการจัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรมหรือสะเต็มศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.3 ผู้บริหาร และคณะครูยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี และยินยอมให้ผู้วิจัยดำเนินการให้นักเรียนตอบแบบประเมินได้ตามความเหมาะสม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือและคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่

1. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือและคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาโดยแบบตรวจสอบความสอดคล้องใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1	หมายถึง	ข้อความตามแบบรายงานตนเองนี้เหมาะสม
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อความตามแบบรายงานตนเองนี้เหมาะสม
-1	หมายถึง	ข้อความตามแบบรายงานตนเองนี้ไม่เหมาะสม

2. เครื่องมือมาตรฐานที่ใช้สำหรับการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามสภาพของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) (หงส์สุนีย์, 2536) โดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ประกอบด้วยการใช้รูปภาพ (Form A) จำนวน 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 2, 3 และชุดการใช้ภาษา (Form B) จำนวน 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 5, 6 และ 7 รวมเป็น 5 กิจกรรม (อารี รังสินันท์, 2522; รังสิมา ศิริฤกษ์พิทักษ์, 2521; สรรชัย ศรีสุข, 2530; กรรณิการ์ สุขสม, 2533; หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2536)

การดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือและคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม ซึ่งเป็นเอกสารที่อธิบายขั้นตอนของรูปแบบการประเมิน และวิธีการใช้เครื่องมือในการประเมินของแต่ละมิติการประเมิน ทั้งด้านคุณลักษณะบุคคล กระบวนการ และผลงาน รวมทั้งแนวทางในการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนใช้การสะท้อนคิดในการประเมินความก้าวหน้าซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้

1.1 เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล ได้แก่ แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) เป็นการประเมินภูมิหลังของนักเรียนเกี่ยวกับบุคลิกภาพเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดกลุ่มทำงานของนักเรียน และใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการส่งเสริมช่วยเหลือนักเรียนเป็นการประเมินรายบุคคล

กรอบแนวคิดทฤษฎี และตัวแปรที่วัด คือ ทฤษฎีคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาโดย Treffinger, Young, & Selby (2002) ได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice")

วิธีการตอบและการให้คะแนน การตอบคำถาม “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ข้อคำถามเชิงบวกตอบ “ใช่” ให้ 1 คะแนน และตอบ “ไม่ใช่” ให้ 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามเชิงลบตอบ “ใช่” ให้ 0 คะแนน และตอบ “ไม่ใช่” ให้ 1 คะแนน ผลการประเมิน คือ ผลรวมของคะแนน

การแปลความหมายของผลการประเมิน

- 1) คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของเกณฑ์ปกติ ขึ้นไปเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสูง
- 2) คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ของเกณฑ์ปกติ ลงเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มต่ำ
- 3) คะแนนที่มีค่าอยู่ระหว่างตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 ของเกณฑ์ปกติ เป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มปานกลาง

1.2 เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ มีกรอบแนวคิดทฤษฎี และตัวแปรที่วัด คือ โมเดลเชิงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Componential Model of Creativity) ของ Teresa M. Amabile (1983) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการประเมิน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินขั้นการระบุงาน (task identification) ประเมินองค์ประกอบ ได้แก่ แรงจูงใจในการทำงาน (task motivation) ซึ่งประกอบด้วยทัศนคติที่จะทำงานไปข้างหน้า (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นระบุงานเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนก่อนนักเรียนจะลงมือสร้างผลงาน นวัตกรรมเป็นการประเมินรายบุคคล

วิธีการตอบและการให้คะแนน การตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยคะแนนจากข้อคำถามเชิงบวกเป็นไปตามระดับการตอบ สำหรับข้อคำถามเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น ผลการประเมิน คือ คะแนนเฉลี่ยของการตอบทั้งฉบับ และคะแนนเฉลี่ยของแต่ละข้อคำถาม

การแปลความหมายของผลการประเมิน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนการตอบทั้งฉบับไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเพื่อนำไปใช้ในการประเมินครั้งต่อไป

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินขั้นการเตรียมความพร้อม (preparation) ประเมินความรู้ และทักษะที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา (ตามตัวชี้วัดของหลักสูตร) จึงสามารถใช้แบบวัดความรู้และทักษะของวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือประเมินในขั้นนี้ได้ เป็นการประเมินรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้พัฒนาเครื่องมือในประเมินขั้นนี้

1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) ประกอบด้วยเครื่องมือการประเมิน 3 เครื่องมือ ดังนี้

1) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง วิธีการตอบและการให้คะแนน ผลการประเมินและการแปลความเช่นเดียวกับฉบับก่อนการทำงาน เป็นการประเมินระหว่างนักเรียนสร้างผลงานเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกระตุ้นแรงจูงใจสำหรับนักเรียนที่ได้รับผลการประเมินต่ำซึ่งเป็นการประเมินรายบุคคล

2) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity-relevant skills self-report) ที่เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของสไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) ความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรมทั้งโดยปริยายและชัดเจน (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas) สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (conductive work style) เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนระหว่างนักเรียนสร้างผลงานเป็นการประเมินรายบุคคล

วิธีการตอบและการให้คะแนน การตอบเป็นแบบมาตรประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยคะแนนจากข้อคำถามเชิงบวกเป็นไปตามระดับการตอบ สำหรับข้อคำถามเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น ผลการประเมิน คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนการตอบทั้งฉบับ และคะแนนเฉลี่ยของแต่ละข้อคำถาม

การแปลความหมายของผลการประเมิน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนการตอบทั้งฉบับไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเพื่อนำไปใช้ในการประเมินครั้งต่อไป

3) แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics) (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) เป็นการตรวจสอบทักษะที่สอดคล้องกับโดเมนคือความรู้เชิงข้อเท็จจริง (factual knowledge) และทักษะทางเทคนิค (technical skills) เป็นการประเมินรายกลุ่ม

วิธีการตอบและการให้คะแนน ประเมินแบบรูบิกเป็นระดับการประเมิน 4 ระดับ (1-4 คะแนน) ผลการประเมิน คือ ผลรวมของให้คะแนนการประเมินในแต่ละข้อ

การแปลความหมายของผลการประเมิน เกณฑ์การผ่านการประเมิน คือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และต้องได้รับประเมินแต่ละข้อไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ครูจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อการปรับปรุง

1.3 เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงานได้แก่ แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ (creative product assessment) ประยุกต์จากหัวข้อการประเมินจากเครื่องมือวัด

ความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่า the Creative Solution Diagnosis (CSDS) ของ Cropley and Cropley (2005) แบ่งเป็นการประเมิน 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้องและประสิทธิผล (relevance, & effectiveness) มิติความใหม่ (novelty) มิติความประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) เป็นการประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายกลุ่มผ่านผลงานนวัตกรรมของนักเรียน

วิธีการตอบและการให้คะแนน ประเมินแบบรูปิกเป็นระดับการประเมิน 4 ระดับ (1-4 คะแนน) ผลการประเมิน คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละมิติ

การแปลความหมายของผลการประเมิน จำแนกระดับความคิดสร้างสรรค์ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงได้คะแนนเฉลี่ย 3.50 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80.75 ขึ้นไป) 2) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ปานกลางได้คะแนนที่อยู่ระหว่าง 1.50-3.50 คะแนน 3) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำได้คะแนนเฉลี่ย 1.50 คะแนน ลงไป (ร้อยละ 37.50 ลงไป)

1.4 คู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมซึ่งประกอบด้วย

1.4.1 เป้าหมายในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.4.2 รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คำอธิบายของแต่ละมิติในการประเมิน การนำผลการประเมินไปใช้ในแต่ละมิติ และแต่ละขั้นตอน

1.4.3 คำแนะนำในการใช้เครื่องมือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละมิติ และแต่ละขั้นตอน ได้แก่ ชื่อของเครื่องมือ ประเภทของเครื่องมือ เป้าหมายของการใช้เครื่องมือ วิธีการใช้เครื่องมือ การสรุปผลการประเมิน การแปลผลการประเมิน และการนำผลการประเมินไปใช้

1.4.4 คำแนะนำในการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนหลังการประเมินของแต่ละขั้นในมิติการประเมินด้านกระบวนการ

2. นำเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 2 กลุ่ม ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณาความตรงตามเนื้อหาโดยการพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (item-objective congruence: IOC) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) โดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

3. นำคู่มือที่ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงตามโครงสร้าง และประเมินคุณภาพของคู่มือ ตามประเด็นดังนี้

3.1 ด้านการจัดรูปเล่ม

3.2 ด้านเนื้อหา

3.3 ด้านการใช้ภาษา

3.4 ด้านภาพประกอบ

3.5 ด้านการใช้ประโยชน์

4. นำเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาวิเคราะห์ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 10 คน อ่านเพื่อตรวจสอบคำและภาษาในการสื่อความให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้เข้าใจในแต่ละข้อคำถาม และนำผลการตรวจสอบที่ได้มาปรับปรุงคำและข้อความให้สามารถสื่อความให้เข้าใจได้ดีขึ้น

6. ทดลองใช้ และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ทำโครงการนวัตกรรมหรือสะเต็มศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

6.1 หาความเที่ยงของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) โดยการสอบซ้ำ (test-retest) โดยเว้นระยะห่างระหว่างการสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นเวลา 2 สัปดาห์

6.2 หาความเที่ยงของเครื่องมือโดยการตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ของเครื่องมือดังต่อไปนี้

6.2.1 แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient)

6.2.2 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevant skills self-report) แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric

scoring performance assessment) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) และ แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ (creative product assessment) โดยคำนวณความแปรปรวนของคะแนนแต่ละส่วนของความแปรปรวนรวมด้วยสูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient)

6.3 หาความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) และแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevant skills self-report) โดยการหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) (หงส์สุนีย์, 2536) ซึ่งนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ประกอบด้วยการใช้รูปภาพ (Form A) จำนวน 2 กิจกรรมได้แก่ กิจกรรมที่ 2 , 3 และชุดการใช้ภาษา (Form B) จำนวน 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 5, 6 และ 7 รวมเป็น 5 กิจกรรม (อารีรังสินนท์, 2522; รังสิมา ศิริฤกษ์พิทักษ์, 2521; สรรชัย ศรีสุข, 2530; กรรณิการ์ สุขสม, 2533; หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2536) รวมทั้งหาความตรงตามสภาพของแบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์โดยให้ครูจำนวน 9 คน ประเมินชิ้นงานนวัตกรรม 2 กลุ่มที่ได้รับการเลือกอย่างจงใจได้แก่ กลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์สูง และกลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์ต่ำแล้วนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการประเมินของทั้งสองกลุ่ม

6.4 หาอำนาจจำแนกรายข้อ (discrimination power of the items) ของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevant skills self-report) และแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) โดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC)

6.5 หาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) และ แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ (creative product assessment) และ โดยครูที่จัดกิจกรรมโครงการจำนวน 9 คน ประเมินชิ้นงานของโครงการนวัตกรรมจำนวน 14 ชิ้น

สรุปเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือได้ ตามตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 12 เครื่องมือการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม

มิติการประเมิน	เครื่องมือ	การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
ด้านคุณลักษณะบุคคล (person)	แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory)	-ความตรงตามเนื้อหา -ความตรงตามสภาพ -ตรวจสอบความสอดคล้องภายใน -หาค่าความเที่ยงโดยการสอบซ้ำ -อำนาจจำแนกรายข้อ
ด้านกระบวนการ (process)	<p>ขั้นการระบุงาน (task identification)</p> <p>-แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นการระบุงาน</p> <p>ขั้นการสร้างการตอบสนอง (Response Generation)</p> <p>-แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นการสร้างการตอบสนอง</p> <p>-แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevance skills self-report)</p>	<p>-ความตรงตามเนื้อหา</p> <p>-ตรวจสอบความสอดคล้องภายใน</p> <p>-อำนาจจำแนกรายข้อ</p> <p>-ความตรงตามเนื้อหา</p> <p>-ตรวจสอบความสอดคล้องภายใน</p> <p>-อำนาจจำแนกรายข้อ</p> <p>-ความตรงตามเนื้อหา</p> <p>-ความตรงตามสภาพ</p> <p>-ตรวจสอบความสอดคล้องภายใน</p> <p>-อำนาจจำแนกรายข้อ</p>

ตารางที่ 12 (ต่อ) เครื่องมือการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม

มิติการประเมิน	เครื่องมือ	การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
ด้านกระบวนการ (process)	<p>ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (Response Validation and Communication)</p> <p>-แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment)</p>	<p>-ความตรงตามเนื้อหา</p> <p>-ตรวจสอบความสอดคล้องภายใน</p> <p>-ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน</p>
ด้านผลงาน (product)	<p>แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ (creative product assessment)</p>	<p>-ความตรงตามเนื้อหา</p> <p>-ความตรงตามสภาพ</p> <p>-ตรวจสอบความสอดคล้องภายใน</p> <p>-ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน</p>

6. ปรับแก้ชุดเครื่องมือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้ได้คุณภาพด้านความเที่ยง และความตรงที่เหมาะสม

7. ร่างแบบประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามมาตรฐานของการประเมิน 4 ด้าน ตามมาตรฐานของ Yarbrough, Shulha, Hopson, and Caruthers (2011) ดังนี้

7.1 มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (utility standards) เป็นมาตรฐานที่ประกันถึงความเป็นประโยชน์ของกระบวนการและผลการประเมินในการตอบสนองต่อความต้องการใช้สารสนเทศของผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุม ทันเวลา และมีผลต่อการนำไปใช้

7.2 มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ (feasibility standards) เป็นมาตรฐานที่ต้องการถึงการประเมินที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง เหมาะสมกับสถานการณ์ ปฏิบัติได้ ยอมรับได้ และคุ้มค่า

7.3 มาตรฐานด้านความเหมาะสม (propriety standards) เป็นมาตรฐานที่ประกันว่า การประเมินทำได้เหมาะสม และถูกต้องตามกฎระเบียบ จรรยาบรรณ ซึ่งคำนึงถึงสวัสดิภาพของ ผู้เกี่ยวข้องในการประเมิน และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการประเมิน

7.4 มาตรฐานด้านความถูกต้อง (accuracy standards) เป็นมาตรฐานที่ประกันว่า การ ประเมินนี้ได้มีการใช้เทคนิคที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อสรุป ข้อเสนอแนะ และข้อค้นพบของการ ประเมินที่เพียงพอ และตรงความเป็นจริง รวมทั้งข้อมูลนี้ยังสนับสนุนการแปลความหมายและตัดสิน คุณค่าของสิ่งที่ประเมิน

8. หลังจากนั้นนำแบบประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่าน การทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และ พิจารณาความตรงตามเนื้อหาโดยการพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (item-objective congruence: IOC) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) โดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่า ผ่านเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ค่าทางสถิติดังนี้

1. หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณาความตรงตามเนื้อหาโดยการพิจารณาจากค่า ความสอดคล้อง (item-objective congruence: IOC) โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum I}{N}$$

โดยที่ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของ การวัด

$$\begin{aligned} \sum I &= \text{ผลรวมของคะแนนความสอดคล้องจากผู้ทรงคุณวุฒิ} \\ N &= \text{จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ} \end{aligned}$$

2. ตรวจสอบความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) โดยการค่า สัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค (cronbach's alpha coefficient)

3. ตรวจสอบหาความเที่ยงโดยการสอบซ้ำพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการ สอบครั้งที่ 1 และการสอบครั้งที่ 2

4. หาค่าความตรงตามสภาพ (concurrent validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทรอนแรนซ์ และคะแนนที่ได้จากแบบรายงาน ตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevant skills self-report)

5. หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (discrimination power of the items) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC)

6. หาค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินพิจารณาจากค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน

โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$r_{rr} = \frac{nr_{11}}{1 + (n-1)r_{11}}$$

โดยที่ r_{rr} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมินทั้งหมด
 r_{11} = ความเที่ยงเฉลี่ยของผู้ประเมิน 1 คน
 n = จำนวนผู้ประเมิน

ระยะที่ 2 การนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 2 นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการออกแบบการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบหลังการทดลอง (posttest-only control group design) โดยไม่มีการทดสอบก่อนการทดลอง และมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ทำโครงงานนวัตกรรมจำนวน 110 คน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาจากโรงเรียน 2 แห่ง ที่มีบริบทในการจัดโครงงานนวัตกรรมที่แตกต่างกัน ได้แก่ (1) โรงเรียนเอ คือ โรงเรียนที่จัดโครงงานนวัตกรรมโดยใช้กรอบเนื้อหาของหลักสูตรในแต่ละระดับชั้นเป็นหัวข้อของโครงงาน นักเรียนแต่ละระดับชั้นจะสร้างผลงานนวัตกรรมภายใต้หัวข้อเดียวกัน โดยมี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 79 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน (2) โรงเรียนบี คือ โรงเรียนที่จัดโครงงานนวัตกรรมโดยให้นักเรียนสร้างผลงานนวัตกรรมเพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 41 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 21 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน

วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) ได้แก่

ขั้นตอนแรก เป็นการสุ่มโรงเรียนโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์

1.1 เป็นโรงเรียนสหศึกษา

1.2 มีการจัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรมหรือสะเต็มศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.3 โรงเรียนมีที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร

1.4 ผู้บริหาร และคณะครูยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี และยินยอมให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนต่อมา เป็นการสุ่มนักเรียนตัวอย่างเข้ากลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (random sampling)

กลุ่มตัวอย่างที่เป็น นักเรียนกลุ่มทดลอง ได้รับการประเมินตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในด้านคุณลักษณะบุคคล และด้านกระบวนการ ทั้งรายบุคคล และกลุ่ม หลังจากนั้นนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมจะได้รับการประเมินด้านผลงาน ได้แก่ ผลงานนวัตกรรม เป็นรายกลุ่ม ทั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพระหว่างการทำการทดลอง โดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้สังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non participant observer)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือและคู่มือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม ได้แก่

1. เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล ได้แก่ แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory)

2. เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ ได้แก่

2.1 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report)

2.2 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevant skills self-report) โดยการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale)

2.3 แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment)

3. เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน ได้แก่ แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ (creative product assessment) โดยการให้คะแนนแบบรูบิก (rubric scoring)

4. คู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม

การดำเนินการวิจัย ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบ และคู่มือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการอบรมให้แก่ครูจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนกลุ่มทดลองในการใช้คู่มือ เครื่องมือในการประเมิน และแนวทางในการประเมินตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมฯ

2. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยมีบทบาทในการกำกับ ติดตาม เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยให้ครูผู้จัดโครงการนวัตกรรมดำเนินการวิจัย แบ่งสถานที่ในการทำการทดลองเป็น 2 โรงเรียนที่มีบริบทที่แตกต่างกันดังนี้

1.1 โรงเรียนเอ มีบริบทของการจัดโครงการนวัตกรรมโดยใช้กรอบของหลักสูตรเป็นหัวข้อโครงการ

1.2 โรงเรียนบี มีบริบทของการทำผลงานนวัตกรรมโดยมีเป้าหมายในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง เป็นเวลา 6 เดือน แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ เดือนมิถุนายน-กันยายน 2562 และเดือนธันวาคม 2562-มกราคม 2563

กลุ่มทดลองได้รับการประเมินตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยแบ่งการประเมินเป็น 2 มิติ ได้แก่ การประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล และการประเมินด้านกระบวนการ การแบ่งกลุ่มของนักเรียนใช้ผลการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคลมาประกอบการแบ่งกลุ่ม นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากผลการประเมินด้านกระบวนการระหว่างการทำผลงานนวัตกรรม นอกเหนือจากข้อมูลย้อนกลับในการพัฒนาผลงานนวัตกรรม

กลุ่มควบคุมได้รับเฉพาะข้อมูลย้อนกลับในการพัฒนาผลงานนวัตกรรมเท่านั้น

2. ขั้นตอนหลังการทดลอง

หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสร้างผลงานนวัตกรรมแล้ว นักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมจะได้รับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านผลงานนวัตกรรมเป็นรายกลุ่มทำงานโดยครูเป็นผู้ประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีด้วยการให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevant skills self-report) และแบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ (creative product assessment)

2. ค่าสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณลักษณะบุคคลเชิงสร้างสรรค์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบอิสระ (Independent t-test)

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบแรงจูงใจในการทำงานก่อนการทำงานและการประเมินครั้งสุดท้ายในขั้นการสร้างตอบสนองแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบจับคู่ (Pair t-test)

2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการทำชิ้นงานของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบจับคู่ (Pair t-test)

2.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบอิสระ (Independent t-test)

ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในระยะนี้ มีวัตถุประสงค์ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการออกแบบวิจัยเชิงสำรวจดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่อยู่ในกลุ่มทดลอง จำนวน 64 คน และครูที่จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรมที่ใช้เครื่องมือ และคู่มือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ

โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 5 คน โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มเดียวกับการวิจัยระยะที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การดำเนินการวิจัย ในขั้นนี้ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิผลของการใช้รูปแบบ และคู่มือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนโครงการนวัตกรรม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ทำโครงการนวัตกรรมที่เป็นกลุ่มทดลองในระยะที่ 2 ตอบแบบประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามมาตรฐานของ Yarbrough, Shulha, Hopson, and Caruthers (2011) ตามมาตรฐานการประเมิน 4 ด้านคือ มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้อง โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale)

การวิเคราะห์ข้อมูล คือการหาค่าประสิทธิผลของรูปแบบและคู่มือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้จากระดับคะแนนจากการตอบแบบสอบถามของผู้เกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบ และคู่มือในการประเมินในมาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้อง และมีเกณฑ์ในการตัดสินประสิทธิผล ดังต่อไปนี้

ระดับคะแนน	4.50-5.00	ดีมาก
ระดับคะแนน	3.50-4.49	ดี
ระดับคะแนน	2.50-3.49	ปานกลาง
ระดับคะแนน	1.50-2.49	น้อย
ระดับคะแนน	1.00-1.49	น้อยมาก

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) และเชิงคุณภาพ (qualitative data) และได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1.1 ผลการสร้าง และคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 ผลการพัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

2.1 ผลการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล

2.2 ผลการประเมินด้านกระบวนการ

2.3 ผลการประเมินด้านผลงาน

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการวิจัยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

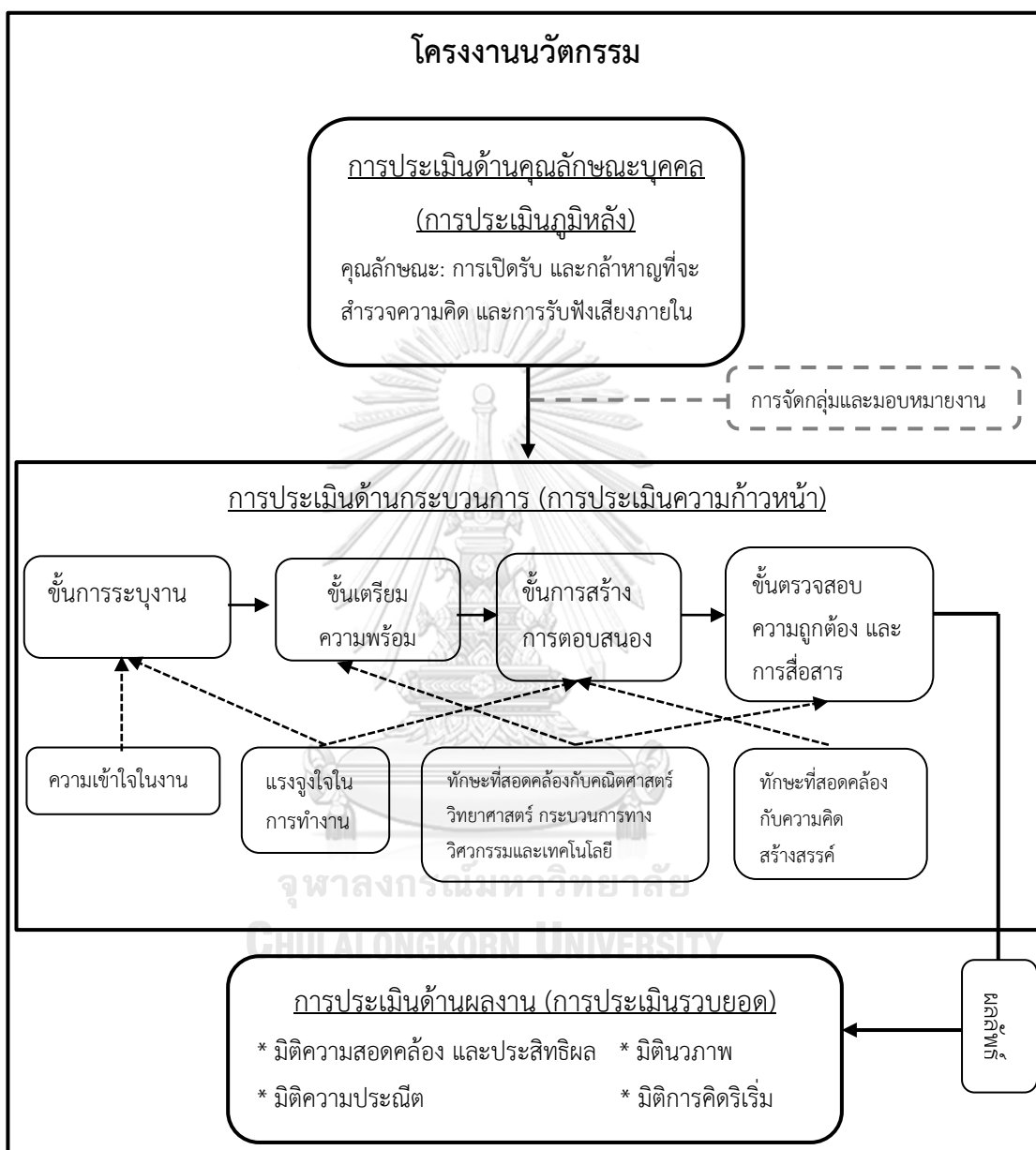
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ในตอนที่ 1 ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ (1.1) ผลการสร้าง และคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (1.2) ผลการพัฒนาเครื่องมือและคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผลการสร้าง และคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1.1 ผลการพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมในรูปแบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการศึกษาด้านกรอบแนวคิด ทฤษฎี สามารถสรุป มิติการประเมิน ขั้นตอน และรูปแบบ การประเมิน ดังแผนภาพที่ 15 และรายละเอียด ต่อไปนี้



แผนภาพที่ 15 รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากแผนภาพที่ 15 รูปการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย กรอบแนวคิด ทฤษฎีในการประเมินครอบคลุมการ

ประเมินใน 3 มิติ กล่าวคือ มิติด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล มิติด้านกระบวนการ และ มิติด้านผลงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การประเมินมิติด้านคุณลักษณะบุคคล พัฒนาจากกรอบแนวคิดคุณลักษณะของ ความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) ของ Treffinger, Young, & Selby (2002) ที่ได้จำแนกคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์บนพื้นฐานคุณลักษณะทางสติปัญญา บุคลิกภาพ และชีวประวัติ ผู้วิจัยเลือกแนวคิดนี้เพราะมีการแบ่งคุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์อย่างชัดเจนพร้อมแสดงถึงคุณลักษณะย่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นตัวชี้วัดของเครื่องมือ ได้แก่ คุณลักษณะของการเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice") มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างตัวชี้วัดในการประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับแนวโน้มในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2) การประเมินมิติด้านกระบวนการ พัฒนาจากกรอบแนวคิดโมเดลเชิงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Componential Model of Creativity) ของ Teresa M. Amabile (1996) ที่แสดงให้เห็นขั้นตอนในการประเมินความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นลำดับได้แก่ ขั้นตอนระบุปัญหาและงาน ขั้นตอนเตรียมการ ขั้นตอนสร้างการตอบสนอง ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร โดยกำหนดตัวแปรในการวัดที่แตกต่างกันในแต่ละขั้น ได้แก่ แรงจูงใจในการทำงาน ทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยเลือกทฤษฎีนี้เนื่องจากมีการกำหนดขั้นตอน และตัวแปรที่วัดอย่างชัดเจน รวมทั้งขั้นตอนมีความสอดคล้องกับขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของโครงการงานสะสม ทำให้สามารถนำการประเมินและการสร้างชิ้นงานมาผสมผสานกันได้อย่างกลมกลืน

3) การประเมินมิติด้านผลงาน ได้นำกรอบแนวคิดของเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่า the Creative Solution Diagnosis (CSDS) ของ D. H. Cropley and Cropley (2005) ซึ่งประกอบด้วยมิติในการประเมินย่อย 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิติความใหม่ (novelty) มิติความประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) โดยเครื่องมือนี้จะมีการกำหนดตัวบ่งชี้ย่อยในการประเมินแต่ละมิติมาพร้อมกันด้วย ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถนำมาสร้างเป็นประเด็นในการประเมิน รวมทั้งเครื่องมือนี้ได้ถูกสร้างการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบทางวิศวกรรม และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับชิ้นงานที่ถูกสร้างขึ้นในโครงการงานนวัตกรรม และโครงการงานสะสม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับวิธีการประเมินจากเครื่องมือนี้เป็นลักษณะเกณฑ์การให้คะแนน รวมทั้งได้นำเทคนิคการประเมิน Consensual

Tschnique ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินชิ้นงานเนื่องจากมีผู้ประเมินมากกว่า 1 คน ประเมินชิ้นงานซึ่งใช้ตัวชี้วัด คำอธิบายตัวชี้วัด และเกณฑ์การประเมินเดียวกัน ขณะเดียวกันก็เปิดโอกาสให้ประเมินใช้ความชำนาญ และประสบการณ์ส่วนบุคคลในการตัดสินผลการประเมินร่วมด้วย ซึ่งเหมาะสำหรับผลงานที่มีองค์ประกอบการประเมินที่ซับซ้อน เป็นผลผลิตของความคิด มีบางส่วนมีความเป็นนามธรรม จึงเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำมาใช้สำหรับการประเมินชิ้นงานนวัตกรรม

จากการศึกษากรอบทฤษฎีข้างต้นจึงได้สร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เป็นแบบแผนการประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยเป็นรูปแบบการประเมินแบบพหุมิติ (multidimensional assessment) ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมของการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย มิติการประเมิน ขั้นตอนการประเมิน เครื่องมือในการประเมิน และการแปลผลการประเมิน ทั้งนี้การแปลผลการประเมินจะแยกออกจากกันในแต่ละมิติ เนื่องจากการประเมินแต่ละมิติมีการนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินไปใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน โดยรูปแบบการประเมินนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนซึ่งเป็นข้อมูลภูมิหลังของนักเรียนในประกอบการจัดกลุ่มทำงานของนักเรียน และวางแผนสนับสนุนช่วยเหลือนักเรียนต่อไป
- 2) เพื่อประเมินแรงจูงใจในการทำงาน ทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งเป็นการประเมินความก้าวหน้า เพื่อใช้ข้อมูลจากการประเมินในการข้อมูลย้อนกลับให้แก่นักเรียน พัฒนาประเด็นที่ได้รับการประเมินดังกล่าวระหว่างกระบวนการสร้างชิ้นงานของนักเรียน
- 3) เพื่อประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนซึ่งเป็นการประเมินรวบยอดของการทำโครงงานของนักเรียน

ผลการศึกษาด้านขั้นตอน และเครื่องมือการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมในรูปแบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการประเมินตาม 3 มิติหลัก ดังนี้

มิติแรก การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล

มิตินี้ มี 1 ขั้นตอน คือ การประเมินคุณลักษณะ ได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (openness and courage to explore) และการรับฟังเสียงภายใน (listening to one's "inner voice") โดยใช้แบบสำรวจตนเองเป็นเครื่องมือในการประเมินภูมิหลังของนักเรียน

เกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์เพื่อครุ่นนำไปใช้ประกอบการจัดกลุ่มของนักเรียนในการทำงาน และเป็นข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน ซึ่งมีคุณลักษณะของแต่ละส่วนดังนี้ (Treffinger, Young, Selby, & Shepardson, 2002 cited in Selby, Shaw, & Houtz, 2015)

1.1) การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) ได้แก่

- ความไวต่อการรับรู้ปัญหา (sensitivity to problem)
- การสัมผัสถึงความมีสุนทรียะ (aesthetics sensibilities)
- ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)
- การรับรู้ของอารมณ์ขัน (sense of humor)
- ขี้เล่น (playfulness)
- การคิดจินตนาการเพ้อฝัน (fantasy thinking)
- ความกล้าเสี่ยง (risk taking)
- ความอดทนมุ่งมั่นต่อสิ่งที่คลุมเครือ (tolerance for ambiguity)
- การเปิดรับประสบการณ์ (openness to experiences)
- ความยืนหยัด (tenacity)
- ความสามารถในการปรับตัว (adaptability)
- ความปรารถนาที่จะเจริญก้าวหน้า (willingness to grow)
- การไม่ปรารถนาที่จะยอมรับการยืนยันด้วยการใช้อำนาจโดยปราศจากการตรวจสอบเชิงวิพากษ์ (unwillingness to accept authoritarian assertions without critical examination)

1.2) การรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice") ได้แก่

- ความตระหนักในตนเองเกี่ยวกับการมีความสร้างสรรค์ (self-awareness of creativeness)
- ความพากเพียรพยายาม (persistence)
- ความมีอิสระของความคิด (independence of thought)
- วินัยในตนเอง (self-disciplined)
- การกำกับตนเอง (self-directed)
- ความมีอิสระ (autonomous)
- ความมั่นใจในตนเอง (self-confident)
- การสะท้อนคิดต่อสิ่งต่างๆ (reflective)

- คิดอย่างลึกซึ้ง (introspective)
- การให้เหตุผลเชิงสาเหตุจากภายใน (internal locus of control)
- การปฏิเสธภาพพจน์ (rejecting of stereotyped)
- การตื้อหรือร้น กระฉับกระเฉง (energetic)
- การทำงานอย่างหนัก (hard-working)
- การซึมซับงาน (absorption work)

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล ได้แก่ แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) โดยมีข้อคำถามให้ผู้ตอบว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” โดยข้อคำถามจะเกี่ยวข้องกับความสนใจ นิสัย และทัศนคติที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One’s “Inner Voice”) โดยให้คะแนนแบบ “1” และ “0” ทั้งนี้ข้อคำถามจะเป็นลักษณะทางบวก และทางลบ สำหรับข้อคำถามทางบวก หากผู้ตอบตอบว่า “ใช่” จะได้คะแนน 1 คะแนน แต่หากตอบว่า “ไม่ใช่” จะได้คะแนน 0 คะแนนในข้อคำถามนั้น ในทางกลับกันข้อคำถามทางลบ หากผู้ตอบตอบว่า “ไม่ใช่” จะได้คะแนน 1 คะแนน แต่หากตอบว่า “ใช่” จะได้คะแนน 0 คะแนน ดังนั้นคะแนนจากการประเมินจะเป็นผลรวมของคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามแต่ละข้อ

ทั้งนี้การแปลความหมายการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคลจะจำแนกนักเรียน ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 นักเรียนที่ได้คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของคะแนนของกลุ่มนักเรียนขึ้นไปเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสูง

กลุ่มที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ของคะแนนของกลุ่มนักเรียนลงเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มต่ำ

กลุ่มที่ 3 นักเรียนที่ได้คะแนนที่มีค่าอยู่ระหว่างตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 ของคะแนนของกลุ่มนักเรียนเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มปานกลาง

มิติที่สอง การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล

มิตินี้ เป็นการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงาน โดยนักเรียนจะได้รับการประเมินหลังจากได้รับมอบหมายงานแล้ว ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่ (2.1) ขั้นการระบุถึงปัญหาหรืองาน (task identification) (2.2) ขั้นการเตรียมความ

พร้อม (preparation) (2.3) ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) (2.4) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (response validation and communication)

การประเมินมิตินี้จะเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ในแต่ละชั้นจะดำเนินไปพร้อมๆ กับขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน โดยใช้แบบรายงานตนเอง แบบวัดความรู้ และทักษะตามหลักสูตร รวมทั้งแบบประเมินความสามารถด้วยเกณฑ์การให้คะแนน เป็นเครื่องมือในการประเมินตามลำดับซึ่งข้อมูลจากการประเมินนี้จะเป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนสามารถนำไปพัฒนาการสร้างชิ้นงานของตนเองได้ ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละชั้นดังนี้

2.1) ขั้นการระบุงาน (task identification) ซึ่งจะมีการประเมินเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานที่เป็นระดับของแรงจูงใจภายใน ประกอบด้วย ทศคติที่มีต่องาน (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task) และการระบุและความเข้าใจงานที่ได้รับมอบหมายโดยใช้แบบรายงานตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ประเมินขั้นนี้คือ แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นระบุงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจภายใน และความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมโดยเป็นคำถามที่นักเรียนแสดงให้เห็นถึงทัศนคติที่มีต่องาน (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task) ซึ่งการตอบเป็นแบบมาตรประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับคำถามเชิงบวก เมื่อนักเรียนตอบ “ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง” จะได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” จะได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” จะได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก” จะได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้อย่างแท้จริง” จะได้ 5 คะแนน สำหรับข้อคำถามเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น นักเรียนจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยรวม และคะแนนเฉลี่ยในแต่ละองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียน

2.2) ขั้นการเตรียมความพร้อม (preparation) เป็นการให้นักเรียนได้สำรวจตนเองเกี่ยวกับทักษะที่เกี่ยวข้องกับโดเมน (ขอบข่ายเนื้อหาของปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข หรืองานที่ต้องทำ) โดยใช้แบบประเมินความรู้ และทักษะที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถใช้แบบประเมินความรู้ และทักษะของวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรในระดับชั้นนั้นๆ ซึ่งครูเป็นผู้สร้างขึ้นมา เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ และข้อมูลเพียงพอในการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานมากน้อยเพียงใด ซึ่งหากนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน ครูจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับ

เกี่ยวกับความรู้หรือทักษะจำเป็นสำหรับการสร้างชิ้นงานที่นักเรียนยังขาดอยู่ รวมทั้งจัดกิจกรรมหรือให้สื่อ และข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ และทักษะดังกล่าวให้แก่แก่นักเรียนเพิ่มเติม

2.3) ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) ซึ่งการประเมินดังกล่าวจะมีการประเมินเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งประกอบด้วยสไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) ความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยปริยายและชัดเจน (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas) สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (conducive work style) โดยใช้แบบรายงานตนเองซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณลักษณะที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทำการประเมินอย่างน้อย 3 ครั้ง ระหว่างการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน ทั้งนี้สไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) มีองค์ประกอบย่อยได้แก่

- การทะลุผ่านกรอบของการรับรู้ (Breaking perceptual set)
- การทะลุผ่านกรอบของความคิดเพื่อค้นหาหนทางปัญญาใหม่ๆ (Breaking cognitive set for exploring new cognitive pathways)
- ความเข้าใจเกี่ยวกับความซับซ้อน (understanding complexities)
- การรักษาการตอบสนองที่เปิดกว้างให้ยาวนานที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (keeping response options open as long as possible)
- การแขวนการตัดสิน (suspending judgment)
- การใช้การจัดกลุ่มอย่างกว้าง ๆ (using “wide” categories)
- การจดจำอย่างถูกต้อง (remembering accurately)
- การรับรู้อย่างสร้างสรรค์ (perceiving creatively)

สำหรับความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยปริยาย และชัดเจน (Implicit or Explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas) คือ หลักการซึ่งมีส่วนช่วยในการลดเวลาเพื่อค้นหาการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ย ดังนั้นอาจเป็นกฎทั่วไปซึ่งสามารถเป็นเครื่องมือช่วยในการไปถึงการแก้ปัญหาหรืองานที่ทำ ซึ่งการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรมเป็นหนทางแก้ปัญหาที่สามารถนำไปสู่การทะลุผ่าน และเกิดความคิดใหม่มากกว่าการยึดติดกับกฎซึ่งควรได้รับการประยุกต์เกินกว่าการท่องจำ

นอกจากนี้ สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (Conducive work style) ประกอบด้วย

- ความสามารถในการจดจ่อต่อความพยายาม และความมุ่งมั่นในช่วงเวลานานๆ (an ability to concentrate effort and attention for long periods of time)
- ความสามารถในการใช้หลักการ “การลืมมุ่งเน้นการสร้างผลิตผล” เมื่อรับประกันความสามารถและละทิ้งกลยุทธ์ที่จะค้นหาการไม่สร้างผลิตผล รวมทั้ง วางปัญหาที่ยากลำบากไว้ชั่วคราว (an ability to use "productive forgetting") when warranted-an ability, to abandon unproductive search strategies and temporarily put aside stubborn problems)
- ความพากเพียรพยายามในการเผชิญต่อความยากลำบาก (a persistence in the face of difficulty)
- ระดับพลังงานที่สูง ความปรารถนาในการทำงานอย่างหนัก และระดับการสร้างผลิตผลที่สูงโดยรวม (a high energy level, a willingness to work hard, and an overall high level of productivity)

ในขั้นตอนนี้มี การประเมินแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation) ซ้ำอีกครั้ง หลังจากที่ได้มีการประเมินแล้วในขั้นการระบุงาน (task identification) เพื่อตรวจสอบแรงจูงใจของนักเรียนระหว่างการสร้างชิ้นงาน ซึ่งครูจะนำผลการประเมินแรงจูงใจในการทำงานของทั้ง 2 ขั้นมาเปรียบเทียบกัน เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับ และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจภายในการสร้างชิ้นงานต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ประเมินขั้นนี้ มี 2 เครื่องมือ ได้แก่ (1) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นการตอบสนอง ซึ่งประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับแรงจูงใจภายใน และความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมโดยเป็นคำถามที่นักเรียนแสดงให้เห็นถึงทัศนคติที่มีต่องาน (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task) ซึ่งการตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับคำถามเชิงบวก เมื่อนักเรียนตอบ “ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง” ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก” ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้

อย่างแท้จริง”ได้ 5 คะแนน สำหรับข้อคำถามเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อ นั้น นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยรวม และคะแนนเฉลี่ยในแต่ละองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครู ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อกระตุ้น แรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนและจะมีการประเมินความก้าวหน้าในครั้งต่อไป (2) แบบรายงาน ตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity-relevant skills self-report) ที่ ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของสไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) ความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยปริยาย และชัดเจน (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas) สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการ สร้างชิ้นงาน (conducive work style) ซึ่งการตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับคำถามเชิงบวก หากนักเรียนตอบ “ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง”ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตาม นี้”ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้”ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก”ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้ อย่างแท้จริง”ได้ 5 คะแนน ส่วนคำถามเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น และนำคะแนนของนักเรียนในการตอบมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละองค์ประกอบ นักเรียนควรมีคะแนน เฉลี่ยรวม และคะแนนเฉลี่ยในแต่ละองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อพัฒนาทักษะดังกล่าวและประเมิน ความก้าวหน้าในครั้งต่อไป

2.4) ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (Response Validation and Communication) เป็นการตรวจสอบทักษะที่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือโดเมนที่ใช้สำหรับการ แก้ปัญหา และการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานโดยใช้แบบประเมินความสามารถด้วย เกณฑ์การให้คะแนน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินขั้นนี้คือแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) ซึ่งประกอบด้วยประเมินความรู้เชิงข้อเท็จจริง (factual knowledge) และทักษะทางเทคนิค (technical skills) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ และทักษะที่ ใช้สำหรับการสร้างชิ้นงานมีความถูกต้องตรงตามหลักการหรือทฤษฎีของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทักษะในการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยเป็นการกำหนดการให้คะแนนเป็นระดับการประเมิน 4 ระดับ คะแนนที่ได้จากการประเมินคือผลรวมของคะแนนการประเมินในแต่ละข้อ เกณฑ์การผ่านการ ประเมินคือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และต้องได้รับประเมินแต่ละข้อไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ครู

จะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในการนำไปใช้ปรับปรุงเกี่ยวกับความถูกต้องของความรู้ และทักษะที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงาน ก่อนนำส่งชิ้นงานเพื่อประเมินชิ้นงานในลำดับต่อไป

มิติที่สาม การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการประเมินผลงานของนักเรียน โดยประเมินเป็นรายกลุ่ม

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน ซึ่งเป็นขั้นการประเมินผลลัพธ์ (outcome evaluation) โดยแบ่งเป็นการประเมิน 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิติ новภาพ (novelty) มิติความประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) รวมทั้งปรับตัวชี้วัดในการประเมินให้สอดคล้องกับชิ้นงานทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการบูรณาการความรู้และทักษะของคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีโดย ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยใช้กรอบของการสร้างชิ้นงานที่เป้าหมายในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านผลงาน ได้แก่ แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน โดยแบ่งเป็น 4 มิติการประเมิน ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) 5 ข้อการประเมิน มิติ новภาพ (novelty) 7 ข้อการประเมิน มิติความประณีต (elegance) 5 ข้อการประเมิน และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) 5 ข้อการประเมิน รวมทั้งสิ้น 22 ข้อการประเมิน โดยกำหนดระดับการประเมิน 4 ระดับ ผลการประเมิน คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนแต่ละมิติ และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวม การแปลความหมายของผลการประเมิน จำแนกระดับความคิดสร้างสรรค์ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูง ได้คะแนนเฉลี่ย 3.50 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80.75 ขึ้นไป) 2) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ปานกลางได้คะแนนที่อยู่ระหว่าง 1.50-3.50 คะแนน 3) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำได้คะแนนเฉลี่ย 1.50 คะแนน ลงไป (ร้อยละ 37.50 ลงไป)

ทั้งนี้การสร้างชิ้นงานผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม และการประเมินความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบนี้เป็นไปแบบคู่ขนานตลอดกระบวนการทำโครงงานซึ่งสามารถแสดงให้เห็นดังรายละเอียดตามตารางที่ 13 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการ

นวัตกรรม และการทำงานนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ โครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการ โครงการนวัตกรรม
ด้าน คุณลักษณะ บุคคล (person)	<p>ประเมินคุณลักษณะด้านคุณลักษณะ คือ การเปิดรับ และ กล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One’s “Inner Voice”)</p> <p><u>เครื่องมือ</u></p> <p>แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory)</p> <p><u>วิธีการตอบ</u></p> <p>การตอบคำถาม “ใช่” หรือ “ไม่ใช่”</p> <p><u>การให้คะแนน</u></p> <p>คำถามเชิงบวก ตอบ “ใช่” เท่ากับ 1 คะแนน หรือ ตอบ “ ไม่ใช่” เท่ากับ 0 คะแนน สำหรับคำถามเชิงลบให้กลับค่า คะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น</p> <p><u>ผลการประเมินคือ</u> ผลรวมของคะแนน เป็นผลการ ประเมินรายบุคคล</p> <p><u>การแปลความหมายของผลการประเมิน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของ คะแนนของกลุ่มนักเรียนขึ้นไปเป็นนักเรียนที่มีลักษณะ ของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสูง 2. คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ของ คะแนนของกลุ่มนักเรียนลงเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มต่ำ 3. คะแนนที่มีค่าอยู่ระหว่างตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 ของคะแนนของกลุ่มนักเรียนเป็นนักเรียนที่มี ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มปานกลาง 	ปัจจุบันไม่มี ขั้นตอนนี้

ตารางที่ 13 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
 โครงการนวัตกรรม แลการทำโครงการนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา
 (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ โครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการโครงการ นวัตกรรม
ด้าน กระบวนการ (process)	<p><u>ขั้นการระบุ (task identification)</u> ซึ่งมีการ ประเมินเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานซึ่งเป็นการ ประเมินระดับของแรงจูงใจภายในของตนเอง และ การทำความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายโดยใช้ แบบรายงานตนเอง</p> <p><u>เครื่องมือ</u> แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นระบุงาน <u>วิธีการตอบ และการให้คะแนน</u> การตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับข้อคำถามเชิงบวกตอบ “ไม่ตรง ตามนี้โดยสิ้นเชิง” ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้ อย่างมาก” ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้อย่าง แท้จริง” ได้ 5 คะแนน ส่วนข้อคำถามเชิงลบให้กลับ ค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น</p> <p><u>ผลการประเมินคือ</u> คะแนนเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละ ข้อ เป็นผลประเมินรายบุคคล</p> <p><u>การแปลความหมายของผลการประเมิน</u> นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยรวม และคะแนนเฉลี่ย ในแต่ละองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครูจะให้ ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมี คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจ ในการทำงานของนักเรียน</p>	<p><u>ขั้นการระบุปัญหา</u> (identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะ ทำความเข้าใจในสิ่งที่ เป็นปัญหาใน ชีวิตประจำวันและ จำเป็นต้องหาวิธีการหรือ สร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อ แก้ปัญหาดังกล่าว</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
 โครงการนวัตกรรม แลการทำโครงการนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา
 (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการ ประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่าน การทำโครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการโครงการ นวัตกรรม
กระบวนการ (process)	<p><u>ขั้นการเตรียมความพร้อม (preparation)</u> เป็น การให้นักเรียนได้สำรวจตนเองเกี่ยวกับทักษะที่ เกี่ยวข้องกับโดเมน (ขอบข่ายเนื้อหาของปัญหา ที่ต้องได้รับการแก้ไข หรืองานที่ต้องทำ) โดยใช้ แบบประเมินความรู้ และทักษะที่ต้องนำมาใช้ ในการแก้ปัญหา (ตามตัวชี้วัดของหลักสูตร) เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ และข้อมูล เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานมาก น้อยเพียงใด</p> <p><u>เครื่องมือ</u> แบบประเมินความรู้ และทักษะของวิชา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร <u>วิธีการตอบ และการให้คะแนน</u> เลือกคำตอบ เขียนตอบ และประเมินทักษะ <u>ผลการประเมินคือ</u> คะแนนตามแบบประเมินฯ เป็นผลประเมินรายบุคคล</p> <p><u>การแปลความหมายของผลการประเมิน</u> นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินครู จะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความรู้หรือ ทักษะจำเป็นสำหรับการสร้างชิ้นงานที่นักเรียน ยังขาดอยู่ รวมทั้งจัดกิจกรรมหรือให้สื่อ และ ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ และทักษะดังกล่าวให้แก่ นักเรียนเพิ่มเติม</p>	<p><u>ขั้นการค้นหาแนวคิดที่</u> <u>เกี่ยวข้อง (explore ideas)</u> คือ การรวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการ แก้ปัญหาและประเมินความ เป็นไปได้ ความคุ้มทุน ข้อดี ข้อด้อย และความเหมาะสม เพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่ เหมาะสมที่สุด</p> <p>ประสิทธิภาพตามที่ต้องการ แล้ว ผู้เรียนจะนำเสนอ ผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการ นำเสนอที่เข้าใจง่ายและ น่าสนใจ</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
 โครงการนวัตกรรม แลการทำโครงการนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา
 (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการ ประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ โครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการโครงการ นวัตกรรม
ด้าน กระบวนการ (process)	<p><u>ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation)</u> ซึ่งการประเมินดังกล่าวมีการประเมินเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และแรงจูงใจในการทำงาน ซึ่งนักเรียนจะใช้ผลการประเมินนี้มาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนางานของตนเอง</p> <p><u>เครื่องมือ</u></p> <p>แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity-relevant skills self-report)</p> <p><u>วิธีการตอบ และการให้คะแนน</u></p> <p>การตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับคำถามเชิงบวกหากนักเรียนตอบ “ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง” ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก” ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้อย่างแท้จริง” ได้ 5 คะแนน ส่วนคำถามเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น</p> <p><u>ผลการประเมินคือ</u> คะแนนเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละข้อ เป็นผลประเมินรายบุคคล</p> <p><u>การแปลความหมายของผลการประเมิน</u></p> <p>นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยรวม และคะแนนเฉลี่ยในแต่ละองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เพื่อพัฒนาทักษะดังกล่าวและมีการประเมินความก้าวหน้าในครั้งต่อไป</p>	<p><u>ขั้นการวางแผนและพัฒนา (plan and develop)</u> ผู้เรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (prototype) ของผลงานเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
 โครงการนวัตกรรม แลการทำโครงการนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา
 (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการ ประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ โครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการโครงการ นวัตกรรม
	<p>แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report)</p> <p><u>วิธีการตอบ และการให้คะแนน</u></p> <p>การตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับข้อความเชิงบวกตอบ “ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง” ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก” ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้อย่างแท้จริง” ได้ 5 คะแนน ส่วนข้อความเชิงลบสำหรับข้อความเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น</p> <p><u>ผลการประเมินคือ</u> คะแนนเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อ เป็นผลประเมินรายบุคคล</p> <p><u>การแปลความหมายของผลการประเมิน</u></p> <p>นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยรวม และคะแนนเฉลี่ยในแต่ละองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน</p> <p>ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนและมีการประเมินความก้าวหน้าในครั้งต่อไป</p>	

ตารางที่ 13 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
 โครงการนวัตกรรม แลการทำโครงการนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา
 (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการ ประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ โครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการโครงการ นวัตกรรม
ด้าน กระบวนการ (process)	<p><u>ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร</u> (response validation and communication) เป็นการตรวจสอบทักษะที่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือโดเมนที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา และการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานโดยใช้แบบประเมินความสามารถด้วยเกณฑ์การให้คะแนน <u>เครื่องมือ</u></p> <p>แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment)</p> <p><u>วิธีการตอบ และการให้คะแนน</u></p> <p>ประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็นระดับการประเมิน 4 ระดับ</p> <p><u>ผลการประเมินคือ</u> ผลรวมของให้คะแนนการประเมินในแต่ละข้อ เป็นผลประเมินรายกลุ่ม</p> <p><u>การแปลความหมายของผลการประเมิน</u></p> <p>เกณฑ์การผ่านการประเมินคือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และจะต้องได้รับประเมินแต่ละข้อ ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ครูจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน</p>	<p><u>ขั้นการทดสอบและ</u> <u>ประเมินผล (test and evaluate)</u> เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้อาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น</p> <p><u>ขั้นการนำเสนอผลลัพธ์</u> (present the solution) หลังการพัฒนา ปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนจะนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) เปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
 โครงการนวัตกรรม แลการทำโครงการนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา
 (สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการ ประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ โครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการทำงาน นวัตกรรมของโครงงาน นวัตกรรม
ด้านผลงาน (product)	<p><u>การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน</u> ซึ่งเป็น ขั้นการประเมินผลลัพธ์ (outcome evaluation) แบ่งเป็นการประเมิน 4 มิติ ได้แก่ มิติความ สอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) 5 ข้อ มิติความภาพ (novelty) 7 ข้อ การประเมิน มิติความประณีต (elegance) 5 ข้อการ ประเมิน และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) 5 ข้อการ ประเมิน รวมทั้งสิ้น 22 ข้อการประเมิน <u>เครื่องมือ</u> แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ (creative product assessment) <u>วิธีการตอบ และการให้คะแนน</u> ประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็นระดับการ ประเมิน 4 ระดับ <u>ผลการประเมิน</u> คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยใน แต่ละมิติ เป็นผลประเมินรายกลุ่ม <u>การแปลความหมายของผลการประเมิน</u> จำแนก ระดับความคิดสร้างสรรค์ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงได้คะแนน เฉลี่ย 3.50 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80.75 ขึ้นไป) 2) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ปานกลางได้ คะแนนที่อยู่ระหว่าง 1.50-3.50 คะแนน 3) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำได้คะแนน เฉลี่ย 1.50 คะแนน ลงไป (ร้อยละ 37.50 ลงไป)</p>	ปัจจุบันไม่มีแบบ ประเมินที่มีมาตรฐาน

1.1.2 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินครั้งนี้ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 6 คน และด้านความคิดสร้างสรรค์ 3 คน พบว่ารูปแบบฯ มีคุณภาพด้านความเหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.48$, $SD = 0.05$) และมีคุณภาพด้านความเป็นไปได้ในระดับมาก ($M = 4.39$, $SD = 0.08$) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประเด็นการประเมิน	ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้		
	M	SD	แปลผล	M	SD	แปลผล
มโนทัศน์ของรูปแบบการประเมิน	4.44	0.43	มาก	4.42	0.52	มาก
การประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล	4.44	0.65	มาก	4.27	0.75	มาก
การประเมินด้านกระบวนการ	4.47	0.55	มาก	4.42	0.62	มาก
การประเมินด้านผลงาน	4.55	0.55	มากที่สุด	4.44	0.66	มาก
สรุป	4.48	0.05	มาก	4.39	0.08	มาก

1.2 ผลการพัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.1 ผลการสร้างเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.1.1 ผลการสร้างเครื่องมือการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล คือ แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) พัฒนาจากกรอบแนวคิดคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) ของ Treffinger, Young, & Selby (2002) ที่ได้จำแนกคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์บนพื้นฐานคุณลักษณะทางสติปัญญา บุคลิกภาพ และชีวประวัติ นำมาพัฒนาเป็นข้อคำถามของเครื่องมือ ได้แก่ คุณลักษณะของการเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) จำนวน 15 ข้อคำถาม และการรับฟังเสียงภายใน

(Listening to One's "Inner Voice") จำนวน 15 ข้อคำถาม รวม 30 ข้อ สรุปรูปเป็นผังข้อคำถาม (blueprint test) จำแนกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

ตารางที่ 15 แสดงผังคำถามของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

คุณลักษณะ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
การเปิดรับและกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด		
ความไวต่อการรับรู้ปัญหา (sensitivity to problem)	การตระหนักหรือรับรู้เกี่ยวกับปัญหาที่มีอยู่รอบๆ ตัวหรือในสถานการณ์ที่ประสบอยู่	เมื่อฉันไม่สามารถทำงานบรรลุตามแผนที่วางไว้ ฉันตระหนักว่ากำลังมีปัญหาเกิดขึ้นแล้ว
การสัมผัสถึงความมีสุนทรียะ (aesthetics sensibilities)	การรับรู้หรือเข้าถึงสุนทรียะที่มีอยู่ในสิ่งเร้าต่างๆ	ฉันเห็นความสวยงามที่เกิดจากธรรมชาติเสมอ
ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)	พฤติกรรมในการสำรวจเรียนรู้โดยมีเป้าหมายที่ต้องการรู้หรือเข้าใจในสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ	ฉันชอบรู้อะไรของออกมาดูว่ามันทำงานได้อย่างไร
การเปิดรับประสบการณ์ (openness to experiences)	ความต้องการที่จะเรียนรู้หรือทำในสิ่งใหม่ๆ ซึ่งแตกต่างจากเดิมหรือคุ้นเคย	ฉันอยากลองไปเรียนในโรงเรียนที่แตกต่างจากโรงเรียนที่กำลังเรียนอยู่ตอนนี้สักระยะเวลาหนึ่ง
การรับรู้ของอารมณ์ขัน (sense of humor)	การรับรู้หรือมองเห็นอารมณ์ขันที่อยู่ในสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ	ฉันชอบพูดหรือฟังเรื่องตลกขบขัน
ขี้เล่น (playfulness)	แนวโน้มที่จะเล่นหรือทดลองทำสิ่งต่างๆ ด้วยความคิดที่แปลกๆ ใหม่ๆ เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน	ฉันชอบทำท่าทางแปลกๆ เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน
การคิดจินตนาการเพื่อฝัน (fantasy thinking)	การคิดที่เห็นถึงสิ่งที่ไม่อาจจะเกิดขึ้นได้ตามความเป็นจริงหรืออยู่เหนือเหตุผลได้	-ฉันชอบอ่านหนังสือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่ได้อยู่จริงในปัจจุบัน

ตารางที่ 15 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

คุณลักษณะ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
ความกล้าเสี่ยง (risk taking)	ความปรารถนาในการกระทำสิ่งต่างๆ ภายใต้สถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนของผลที่จะเกิดขึ้น	-ฉันยังจะลงมือทำ ถึงแม้รู้ว่ามีโอกาสที่ไม่ประสบความสำเร็จ -ฉันจะทำสิ่งต่างๆ ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ฉันทำได้แน่นอน (คำถามเชิงลบ)
ความอดทนมุ่งมั่นต่อสิ่งที่คลุมเครือ (tolerance for ambiguity)	พฤติกรรมที่ไม่หยุด และยังคงมุ่งมั่นที่จะหาคำตอบถึงแม้สิ่งนั้นไม่ชัดเจนและคลุมเครือ	ฉันมักพยายามแก้ปริศนาที่มีความซับซ้อน
ความยืนหยัด (tenacity)	พฤติกรรมที่ทำสิ่งต่างๆ อย่างหนักแน่น มั่นคง ไม่ละทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือปัญหา	-เมื่อฉันทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วมีอุปสรรค ฉันจะไม่ละทิ้งงานนั้นไปทำสิ่ง -เมื่อบางสิ่งบางอย่างที่ฉันทำมีอุปสรรคหรือปัญหา ฉันจะเลิกทำและหันไปลองทำสิ่งอื่นแทน (คำถามเชิงลบ)
ความสามารถในการปรับตัว (adaptability)	พฤติกรรมที่สามารถปรับตัวให้กลมกลืนกับสถานการณ์หรือสิ่งที่ไม่คุ้นเคย	ฉันสามารถเล่นกับเพื่อนที่รู้จักกันวันแรกได้
ความปรารถนาที่จะเจริญก้าวหน้า (willingness to grow)	ความต้องการหรือปรารถนาให้เห็นสิ่งที่ดีขึ้นหรือมีความก้าวหน้าจากเดิมทั้งตัวของตนเองและสิ่งที่ตนเองทำอยู่	ฉันมักมองหาหนทางหรือสิ่งที่จะช่วยทำให้สามารถพัฒนาตนเองได้อยู่เสมอ

ตารางที่ 15 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

คุณลักษณะ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
การไม่ปรารถนาที่จะยอมรับการยืนยันด้วยการใช้อำนาจโดยปราศจากการตรวจสอบเชิงวิพากษ์ (unwillingness to accept authoritarian assertions without critical examination)	การไม่ปรารถนาที่ยอมรับการยืนยันด้วยการใช้อำนาจโดยปราศจากการตรวจสอบเชิงวิพากษ์	ฉันจะไม่เชื่อหรือสรุปความโดยทันทีหากยังไม่ได้ทำการตรวจสอบหรือพิสูจน์ก่อน
การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด		
ความตระหนักในตนเองเกี่ยวกับการมีความสร้างสรรค์ (self-awareness of creativeness)	ความตระหนักด้วยความเชื่อมั่นว่าตนเองต้องสร้างสรรค์หรือคิดสิ่งที่แตกต่างหรือเป็นสิ่งใหม่ๆ	-ฉันชอบแต่งเพลงหรือเขียนเรื่อง
ความพากเพียรพยายาม (persistence)	ความปรารถนาที่จะใช้ความพยายามในการแก้ปัญหาหรือทำงานให้เกิดผลการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดหรือมาตรฐานที่สูง	ฉันไม่หยุดหาทางแก้ปัญหาจนกว่าจะได้วิธีที่ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
ความมีอิสระของความคิด (independence of thought)	การไม่ยอมถูกครอบงำด้วยความคิดของบุคคลอื่นหรือกรอบของทฤษฎีหรือหลักการที่มีอยู่พร้อมที่จะคิดในสิ่งอยู่นอกกรอบหรืออาจเป็นไปได้	สิ่งที่ฉันตัดสินใจทำไม่จำเป็นต้องเหมือนคนอื่น

ตารางที่ 15 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

คุณลักษณะ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
วินัยในตนเอง (self-disciplined)	การทำสิ่งต่างๆ อย่างรับผิดชอบ และทำสิ่งต่างๆ ในสิ่งที่ควรต้องทำ ควบคุมตนเองได้ไม่ยอมให้สิ่งที่มารบกวนมาขัดขวาง	บ่อยครั้งที่ฉันต้องให้พ่อแม่เตือนให้ทำการบ้าน (คำถามเชิงลบ)
การกำกับตนเอง (self-directed)	ความสามารถในการตั้งเป้าหมายของตนเอง สามารถจัดการ และตัดสินใจทำเพื่อนำไปสู่เป้าหมายด้วยตนเอง	ฉันรู้ว่าต้องทำอะไรที่ทำงานให้สำเร็จตามที่วางเป้าหมายไว้
ความมีอิสระ (autonomous)	ความต้องการที่อยู่บนพื้นฐานของความตระหนักของความต้องการ และความรู้สึกของตนเอง	-เราสามารถเปลี่ยนกฎ กติกาของเกมได้ซึ่งไม่ได้เป็นสิ่งที่ผิด -ฉันรู้สึกมีความยากลำบากที่ต้องทำงานเพียงลำพัง (คำถามเชิงลบ)
ความมั่นใจในตนเอง (self-confident)	ความเชื่อมั่นในความสามารถ คุณลักษณะ และการตัดสินใจของตนเอง	-ฉันสามารถจัดการสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับฉันได้เกือบทั้งหมด
การสะท้อนคิดต่อสิ่งต่างๆ (reflective)	ความสามารถในการสะท้อนคิดไปสู่สิ่งที่ตนเองได้กระทำและสามารถนำสิ่งเหล่านั้นมาใช้พัฒนาตนเองหรือการกระทำของตนเองต่อไปในอนาคต	ฉันมักพยายามคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองทำไปแล้ว และนำมาปรับปรุงการทำสิ่งนั้นๆ ในครั้งต่อไป
คิดอย่างลึกซึ้ง (introspective)	ความสามารถในการคิดตรวจสอบ พิจารณาเกี่ยวกับความคิด และความรู้สึกของตนเองก่อนที่จะพูดหรือกระทำการสิ่งต่างๆ	ฉันพยายามคิดอย่างรอบคอบก่อนที่จะฉันจะพูดกับผู้อื่น
การให้เหตุผลเชิงสาเหตุจากภายใน (internal locus of control)	การระบุสิ่งที่เกิดขึ้นจากสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับตนเองซึ่งสามารถควบคุมหรือเปลี่ยนแปลงได้	เมื่อฉันทำข้อสอบไม่ได้เป็นเพราะข้อสอบยากเกินไป (คำถามเชิงลบ)

ตารางที่ 15 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

คุณลักษณะ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
การปฏิเสธภาพพจน์ (rejecting of stereotyped)	การปฏิเสธความแตกต่างของบุคคล ที่เห็นอยู่ภายนอกเช่น เพศ อายุ เป็นต้น	-ผู้หญิงมักจะไม่มีความถนัดในการ ทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร (คำถาม เชิงลบ)
การตื้อหรือร้อน กระฉับกระเฉง (energetic)	การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยความ กระตือรือร้น กระฉับกระเฉง ไม่ เฉื่อยชา	ฉันมักชอบหางานอดิเรกทำโดยไม่ ปล่อยเวลาว่างให้ผ่านไป
การทำงานอย่างหนัก (hard-working)	มีความขยัน พากเพียร อดทน มุ่ง มั่น และพยายามทำงานจนสำเร็จ	ฉันทำงานอย่างต่อเนื่องจนสำเร็จ ถึงแม้จะต้องใช้เวลานาน
การซึมซับงาน (absorption work)	มีความรู้สึกซึมซับ และเข้าถึงในงาน ที่ตนเองทำอยู่	ฉันพยายามทำความเข้าใจใน รายละเอียดของงานที่กำลังทำอยู่ เสมอ

1.2.1.2 ผลการสร้างเครื่องมือการประเมินด้านกระบวนการ แบ่งเครื่องมือใน
แต่ละขั้นดังนี้

1) ขั้นการระบุงาน (task identification) เครื่องมือที่ใช้ประเมินขั้น
นี้คือ แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้น
ระบุงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานซึ่งเป็นการประเมินทัศนคติที่มีต่อ
งาน (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน
(perceptions of own motivation for undertaking the task) ประกอบด้วยองค์ประกอบได้แก่
ความสนใจ/ความรู้สึกสนุกต่องาน(interest/enjoyment) จำนวน 5 ข้อคำถาม การรับรู้
ความสามารถ (perceived competence) จำนวน 4 ข้อคำถาม ความพยายาม/การเห็น
ความสำคัญ (effort/importance) จำนวน 5 ข้อคำถาม แรงกดดัน/ความตึงเครียด
(pressure/tension) จำนวน 3 ข้อคำถาม การรับรู้ทางเลือก (perceive choice) จำนวน 5 ข้อ
คำถาม และคุณค่า/ความเป็นประโยชน์ (value/useful) จำนวน 5 ข้อคำถาม รวมทั้งสิ้น 26 ข้อ
คำถาม สรุปเป็นผังข้อคำถาม (blueprint test) จำแนกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

ตารางที่ 16 แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
ความสนใจ/ความรู้สึก สนุกต่องาน (interest/enjoyment)	ความรู้สึกว่างานที่จะทำมีความ สนุก น่าตื่นเต้น และน่าสนใจ ซึ่ง จะให้ความใส่ใจในการทำงาน	-ฉันรู้สึกสนุกที่จะทำงานนี้ -งานนี้เป็นสิ่งที่น่าตื่นเต้น -ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่ น่าสนใจ -ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่า เบื่อ (คำถามเชิงลบ) -งานนี้ไม่ใช่กิจกรรมที่ฉันจะให้ ความใส่ใจมาก (คำถามเชิงลบ)
การรับรู้ความสามารถ (perceived competence)	การรับรู้ว่าคุณมีความสามารถ และทักษะที่เพียงพอที่จะทำงานนี้	-ฉันมีทักษะที่จะทำงานนี้ -ฉันรู้สึกพึงพอใจกับความ สามารถของฉันที่จะทำงานนี้ -ฉันมีความสามารถไม่เพียง พอที่จะทำงานนี้ได้ดี (คำถามเชิง ลบ)
ความพยายาม/การเห็น ความสำคัญ (effort/importance)	การเห็นความสำคัญของงานที่จะ ทำและใช้ความพยายามในการ ทำงานอย่างเต็มความสามารถ	-ฉันจะใช้ความพยายามในการ ทำงานนี้ -ฉันจะพยายามทำงานนี้อย่าง เต็มที่ -ฉันจะต้องทำงานนี้ให้ดีที่สุด -งานนี้ไม่ค่อยมีความสำคัญต่อฉัน (คำถามเชิงลบ) -ฉันคงจะไม่ได้พยายามอย่าง เพียงพอในการทำกิจกรรมนี้ (คำถามเชิงลบ)
แรงกดดัน/ความตึง เครียด (pressure/tension)	ความรู้สึกว่ามีความกดดัน ความตึง เครียดและความกังวลใจที่จะ ทำงานนี้	-ฉันรู้สึกเครียดที่จะต้องทำงานนี้ -ฉันรู้สึกกังวลใจเมื่อจะทำงานนี้ -ฉันรู้สึกผ่อนคลายที่จะทำงานนี้ (คำถามเชิงลบ)

ตารางที่ 16 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน
ฉบับขั้นระบุงาน

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
การรับรู้ทางเลือก (perceive choice)	การรับรู้ที่ตนเองจะทำงานนี้เพราะ ตนเองต้องการจะทำและมีทางเลือก ในการทำงานนี้	-ฉันทำงานนี้เพราะต้องการที่จะทำ -ฉันเชื่อว่าน่าจะมีทางเลือก บางอย่างในการทำกิจกรรมนี้ -ฉันไม่มีทางเลือกในการทำงานนี้ อย่างแท้จริง (คำถามเชิงลบ) -ฉันรู้สึกว่าคุณบังคับให้ทำงานนี้ (คำถามเชิงลบ) -ฉันทำงานนี้เพราะฉันไม่มี ทางเลือก (คำถามเชิงลบ)
คุณค่า/ความเป็น ประโยชน์ (value/useful)	การเห็นถึงคุณค่าและประโยชน์ต่อ ตนเองในการทำงานนี้	-ฉันเชื่อว่างานนี้น่าจะมีคุณค่า บางอย่างกับฉัน -ฉันคิดว่าการทำงานนี้จะเป็น ประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง -ฉันคิดว่าการทำงานนี้เป็นสิ่ง สำคัญเพราะมันจะทำให้ฉันได้ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา -ฉันปรารถนาที่จะทำงานนี้ เพราะ มันมีคุณค่าบางอย่างต่อฉัน -ฉันคิดว่างานที่จะทำนี้ไม่ได้มี ประโยชน์ต่อฉัน (คำถามเชิงลบ)

2) ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) เครื่องมือ
ที่ใช้ประเมินขั้นนี้ มี 2 เครื่องมือ ได้แก่

(1) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task
motivation self-report) ฉบับขั้นการตอบสนองซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการ
ทำงานซึ่งเป็นการประเมินทัศนคติที่มีต่องาน (attitude toward the task) และการรับรู้ของ
แรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking

the task) ประกอบด้วยองค์ประกอบได้แก่ ความสนใจ/ความรู้สึกสนุกต่องาน (interest/enjoyment) จำนวน 5 ข้อคำถาม การรับรู้ความสามารถ (perceived competence) จำนวน 6 ข้อคำถาม ความพยายาม/การเห็นความสำคัญ (effort/importance) จำนวน 5 ข้อคำถาม แรงกดดัน/ความตึงเครียด (pressure/tension) จำนวน 5 ข้อคำถาม การรับรู้ทางเลือก (perceive choice) จำนวน 5 ข้อคำถาม และคุณค่า/ความเป็นประโยชน์ (value/useful) จำนวน 5 ข้อคำถาม รวมทั้งสิ้น 30 ข้อคำถาม สรุปเป็นผังข้อคำถาม (blueprint test) จำแนกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

ตารางที่ 17 แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขึ้นการ

ตอบสนอง

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
ความสนใจ/ความรู้สึก สนุกต่องาน (interest/enjoyment)	ความรู้สึกสนุก น่าตื่นเต้น ระหว่าง ที่ทำงานนี้ และงานมีความ น่าสนใจจึงให้ความใส่ใจในการ ทำงาน	-ฉันรู้สึกสนุกในการทำงานนี้ -ฉันพบว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่ น่าสนใจอย่างมาก -ฉันคิดว่ากิจกรรมนี้น่าตื่นเต้น -ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่า เบื่อ (คำถามเชิงลบ) -งานนี้ไม่ใช่กิจกรรมที่ฉันให้ความ ใส่ใจ (คำถามเชิงลบ)
การรับรู้ความสามารถ (perceived competence)	การรับรู้ว่าคุณมีความสามารถ และทักษะที่เพียงพอในการทำงาน นี้	-ฉันทำงานนี้ได้ดี -ฉันทำงานได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับ เพื่อน -ฉันมีทักษะที่ดีในการทำงาน -ฉันมีความสามารถในการทำงานนี้ -ฉันมีความสามารถไม่เพียงพอใน การทำงานนี้ได้ดี (คำถามเชิงลบ)

ตารางที่ 17 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขึ้น
การตอบสนอง

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อความคำถามที่พัฒนา
ความพยายาม/การเห็นความสำคัญ (effort/importance)	 <p>การเห็นความสำคัญของงานจึงทำ และใช้ความพยายามในการทำงาน อย่างเต็มความสามารถ</p>	<p>-ฉันใช้ความพยายามอย่างมากใน การทำงานนี้</p> <p>-ฉันพยายามทำงานนี้อย่างหนัก</p> <p>-งานนี้มีความสำคัญฉันจึงตั้งใจทำ ให้ดีที่สุด</p> <p>-ฉันยังไม่ได้ใส่ใจกำลังและความตั้งใจ ในงานนี้มาก (คำถามเชิงลบ)</p> <p>-ฉันไม่ได้พยายามอย่างเพียงพอใน การทำงานกิจกรรมนี้ (คำถามเชิงลบ)</p>
แรงกดดัน/ความตึงเครียด (pressure/tension)	 <p>ความรู้สึกว่ามีความกดดัน ความตึง เครียดและความกังวลใจระหว่าง ทำงานนี้</p>	<p>-ฉันรู้สึกเครียดขณะที่ทำงานนี้อยู่</p> <p>-ฉันยังรู้สึกกังวลใจขณะที่ทำงานนี้ อยู่</p> <p>-ฉันยังรู้สึกกดดันในการทำงานนี้</p> <p>-ฉันไม่รู้สึกกังวลใจขณะที่ทำงานนี้ อยู่ (คำถามเชิงลบ)</p> <p>-ฉันรู้สึกผ่อนคลายอย่างมากขณะที่ ทำงานนี้ (คำถามเชิงลบ)</p>
การรับรู้ทางเลือก (perceive choice)	<p>การรับรู้ที่ตนเองทำงานนี้เพราะ ตนเองต้องการทำและมีทางเลือกใน การทำงานนี้</p>	<p>-ฉันเชื่อว่า ฉันมีทางเลือกบางอย่าง ในการทำงานนี้</p> <p>-ฉันทำงานนี้เป็นเพราะฉันต้องการ ทำเอง -ฉันไม่มีทางเลือกในการ ทำงานนี้อย่างแท้จริง (คำถามเชิง ลบ)</p> <p>-ฉันถูกกำหนดให้ต้องทำงานนี้ (คำถามเชิงลบ)</p> <p>-ฉันทำงานนี้เพราะฉันไม่มี ทางเลือก (คำถามเชิงลบ)</p>

ตารางที่ 17 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขึ้น
การตอบสนอง

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
คุณค่า/ความเป็น ประโยชน์ (value/useful)	การเห็นถึงคุณค่าและประโยชน์ต่อ ตนเองในการทำงานนี้	-ฉันเชื่อว่างานนี้มีคุณค่าบางอย่าง กับฉัน -ฉันคิดว่าการทำางานนี้เป็น ประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง -ฉันคิดว่าการทำางานนี้เป็นสิ่ง สำคัญเพราะมันทำให้ฉันได้ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา -ฉันยังปรารถนาที่จะทำงานนี้ ต่อไปเพราะมันมีคุณค่าบางอย่าง ต่อฉัน -ฉันคิดว่างานที่ทำาไม่ได้มี ประโยชน์ต่อฉัน (คำถามเชิงลบ)

(2) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิด
สร้างสรรค์ (creativity-relevant skills self-report) ที่ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบ
ของสไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) จำนวน 13 ข้อคำถาม สไตล์การ
ทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (conducive work style) จำนวน 5 ข้อคำถาม ความรู้ในการสร้าง
ความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยปริยาย และชัดเจน (implicit or explicit knowledge of heuristics
for generating novel ideas) จำนวน 7 ข้อคำถาม รวมจำนวนทั้งหมด 25 ข้อคำถาม สรุปเป็นผัง
ข้อคำถาม (blueprint test) จำแนกตามองค์ประกอบได้ดังนี้

ตารางที่ 18 แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
สไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style)		
การทะลุผ่านกรอบของการรับรู้ (breaking perceptual set)	ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มีความแตกต่างจากกรอบแนวคิดเดิมที่เคยรับรู้มา	-ฉันคิดว่าสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงานอาจไม่ได้เกิดจากสาเหตุเดิมที่เคยได้รับรู้มาก่อนหน้านี้
การทะลุผ่านกรอบของความคิด (Breaking cognitive set) เพื่อค้นหาหนทางทางปัญญาใหม่ๆ (exploring new cognitive pathways)	การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยไม่ยึดติดกับวิธีหรือกรอบแนวคิดเดิมๆ เพื่อจะนำไปสู่หาวิธีคิดใหม่ๆ	-ฉันพยายามที่จะไม่ยึดติดกับกรอบความคิดเดิมในการสร้างชิ้นงาน -ฉันต้องการปริมาณความคิดมากๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกวิธีการสร้างชิ้นงาน -ฉันคิดว่าการนำหลักการหรือทฤษฎีที่มีอยู่มาใช้ไม่ควรเปลี่ยนแปลงหรือยืดหยุ่น (คำถามเชิงลบ)
ความเข้าใจเกี่ยวกับความซับซ้อน (understanding complexities)	ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ซับซ้อนได้เพื่อจะมองหาสิ่งที่เชื่อมโยงกันแบบใหม่ๆ ได้	-ฉันเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานที่ซับซ้อนของเครื่องจักรกล หรือกระบวนการทางเคมีได้
การรักษาการตอบสนองที่เปิดกว้างให้ยาวนานที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (keeping response options open as long as possible)	ความสามารถในการมองหาแนวทางหรือทางเลือกใหม่ๆ โดยใช้เวลาให้นานที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้	-ฉันยังคงค้นหาทางเลือกใหม่ๆ แทนการที่จะยึดกับหนทางเดิมๆ -ฉันสร้างทางเลือกหลายๆหนทางในการแก้ปัญหาก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา -ฉันคิดว่าการได้คำตอบให้เร็วที่สุดมีความจำเป็นอย่างมาก (คำถามเชิงลบ)

ตารางที่ 18 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
การแขวนการตัดสิน (suspending judgment)	การไม่เร่งรีบในการตัดสินสิ่งต่างๆ ก่อนที่จะให้เวลาในการเปิดโอกาสให้ได้ความคิดหรือวิธีการที่มีความหลากหลายให้มากที่สุดก่อน	-ฉันไม่หยุดที่จะมองหาความคิดใหม่ๆ เมื่อยังมีเวลาเพียงพอที่จะคิดตัดสินใจ -ฉันต้องการปริมาณความคิดมากๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกวิธีการสร้างชิ้นงาน
การใช้การจัดกลุ่มอย่างกว้าง ๆ (using “wide” categories) เพื่อเปิดกว้างให้เกิดงานที่สร้างสรรค์	ความสามารถในการมองหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในหลายรูปแบบในการจัดกลุ่มสิ่งต่างๆ	-ฉันมองหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ หลายรูปแบบเพื่อสามารถสร้างผลงานที่แตกต่างจากเดิมมากยิ่งขึ้น
การจดจำอย่างถูกต้อง (remembering accurately)	ความสามารถในจดจำข้อมูลได้อย่างมีรายละเอียดและใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนข้อสันนิษฐาน	ฉันพยายามจดบันทึกข้อมูลที่มีความถูกต้อง และเป็นระบบ
การทะลุผ่านของการแสดงออกหรือความสามารถนอกเหนือจากข้อกำหนด (breaking out of performance “scripts”)	ความสามารถในการทำสิ่งนอกเหนือจากข้อกำหนดได้เพื่อวิธีการที่ดีกว่าเดิม	ฉันยินดีที่จะทำตามวิธีที่ดีกว่าแต่อาจยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้
การรับรู้อย่างสร้างสรรค์ (perceiving creatively)	ความสามารถในการยอมรับหรือมองหาข้อได้เปรียบและให้ความสำคัญกับข้อมูลใหม่ๆ	ฉันคิดว่าผลงานที่สร้างขึ้นจะต้องมีลักษณะที่แตกต่างจากกรอบความคิดเดิมๆ

ตารางที่ 18 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (conductive work style)		
ความสามารถในการจดจ่อต่อความพยายาม และความมั่นใจในช่วงเวลานานๆ (an ability to concentrate effort and attention for long periods of time)	ความสามารถในการทำงานได้อย่างต่อเนื่องยาวนาน	ฉันทำงานอย่างต่อเนื่องจนกว่างานจะสำเร็จ
ความสามารถในการใช้หลักการ “การลืมมุ่งเน้นการสร้างผลิตผล” เมื่อรับประกันความสามารถและละทิ้งกลยุทธ์ที่จะค้นหาการไม่สร้างผลิตผลรวมทั้ง วางปัญหาที่ยากลำบากไว้ชั่วคราว (an ability to use “productive forgetting”) when warranted-an ability, to abandon unproductive search strategies and temporarily put aside stubborn problems)	ความสามารถในการปล่อยวางปัญหาที่มีความยากที่อาจไม่สามารถแก้ไขได้ขณะนั้นก่อนแล้วมาลำดับความสำคัญของสิ่งที่ต้องทำโดยเน้นไปที่คุณภาพมากกว่าปริมาณที่ได้รับ	-ฉันเน้นไปที่คุณภาพของชิ้นงานที่จะสร้างขึ้นมากกว่าปริมาณ -ฉันจะปล่อยวางปัญหาที่มีความยากไม่สามารถแก้ไขได้ในเวลานี้และยังไม่จำเป็นไว้ก่อน

ตารางที่ 18 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
ความพากเพียรพยายามในการเผชิญต่อความยากลำบาก (a persistence in the face of difficulty)	ความพากเพียรพยายามในการเผชิญต่อความยากลำบาก	ฉันไม่หยุดหรือละทิ้งการทำงานแม้จะพบกับความยากลำบากหรืออุปสรรค
ระดับพลังงานที่สูง ความปรารถนาในการทำงานอย่างหนัก และระดับการสร้างสรรค์ผลที่สูงโดยรวม (a high energy level, a willingness to work hard, and an overall high level of productivity)	ความต้องการหรือความปรารถนาในการได้ผลงานที่มีคุณภาพสูง	ฉันต้องการทำงานชิ้นนี้อย่างมุ่งมั่น ตั้งใจเพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพสูง
ความรู้ทั้งโดยปริยาย และชัดเจนของกระบวนการ Heuristic สำหรับการสร้างความคิดใหม่ๆ		
เมื่อทุกอย่างล้มเหลวให้ลองบางสิ่งที่มีความขัดแย้งกับความรู้สึกตั้งแต่แรกเริ่ม (when all else fail, try something counterintuitive)	เมื่อพบความล้มเหลวจะสามารถทำสิ่งที่อาจมีความขัดแย้งกับความคิดเดิม	ถ้าสิ่งที่ทำล้มเหลว ฉันจะพยายามทำบางสิ่งซึ่งอาจจะขัดแย้งกับความคิดเดิม
ทำความคุ้นเคยกับสิ่งที่แปลกแตกต่าง (make the familiar strange)	ความสามารถที่ทำความคุ้นเคยกับสิ่งที่แปลกแตกต่างจากสิ่งเดิม	-ฉันเคยชินกับการใช้สิ่งที่แปลกใหม่ในการสร้างชิ้นงาน

ตารางที่ 18 (ต่อ) แสดงผังคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อคำถามที่พัฒนา
ตั้งสมมติฐานโดยการวิเคราะห์กรณีศึกษา ใช้การอุปมาอุปมัย , รับผิดชอบต่อข้อยกเว้น และตรวจสอบที่ผิดปกติ (generate hypotheses by analyze case studies, use analogies, account for exceptions and investigate paradoxical incidents)	ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่เกิดจากการเทียบเคียงซึ่งเกิดจากกรณีศึกษา ตระหนักถึงข้อยกเว้นที่เกิดขึ้น และตรวจสอบเหตุการณ์ที่ผิดปกติ	-ฉันมักคาดเดาคำตอบหรือสิ่งไม่ได้เกิดขึ้นจากการศึกษากรณีต่างๆ ที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ -ฉันมักจะเปรียบเทียบสิ่งที่เข้าใจได้ยากกับสิ่งที่มีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกันแต่เข้าใจได้ง่ายกว่า
การใช้เทคนิคต่างๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการคิดหรือแก้ปัญหา	ทักษะในการนำเทคนิคต่างๆ ที่ช่วยในการคิดมาใช้เพื่อทำงานหรือแก้ปัญหา	-ฉันเริ่มต้นในการทำงานด้วยการคิดให้ได้แนวคิดมากที่สุด แล้วจึงมองหาทางเลือกที่แตกต่างจากความคิดเดิมๆ ต่อไป -ฉันใช้เทคนิคที่ช่วยสำหรับหาความคิดใหม่ๆ เสมอ เช่น SCAMPER การระดมความคิด เป็นต้น -ฉันมักใช้การวาดภาพเพื่อช่วยให้เข้าใจถึงแผนงานที่ต้องทำหรือหาวิธีแก้ปัญหา

3) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (response validation and communication) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินขั้นนี้คือแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) โดยประเมินความรู้เชิงข้อเท็จจริง (factual knowledge) แบ่งเป็นการประเมิน 4 ประเด็น และทักษะทางเทคนิค (technical skills) แบ่งเป็นการประเมิน 5 ประเด็น สรุปเป็นประเด็นการประเมินได้ดังนี้

ตารางที่ 19 แสดงประเด็นในการประเมินของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์
วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	ประเด็นย่อย	พฤติกรรมที่คาดหวัง
ความรู้เชิงข้อเท็จจริง (factual knowledge)	ความรู้และหลักการที่ใช้ในการ สร้างชิ้นงาน	อธิบายความรู้และหลักการที่ นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานได้ ถูกต้องทั้งหมดพร้อมยกตัวอย่าง ประกอบ
	การศึกษาค้นคว้าข้อมูลหรือ ความรู้	แสดงให้เห็นถึงการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลอย่างลุ่มลึก และประยุกต์ ความรู้ในหลักสูตรมาใช้สร้าง ชิ้นงาน
	ความกระจำเกี่ยวกับความรู้	แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของ ความรู้ทั้งหมดที่นำมาใช้ในการ สร้างชิ้นงานด้วยการอธิบายอย่างมี รายละเอียด ยกตัวอย่างประกอบ และตอบคำถามทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง กับความรู้ และหลักการได้กระจำ
	ความชัดเจนของเป้าหมายใน การสร้างชิ้นงาน	นำเสนอเป้าหมายของการสร้าง ชิ้นงานที่ชัดเจนมีข้อมูลเชิงสถิติ หรือหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุน ครบถ้วน

ตารางที่ 19 (ต่อ) แสดงประเด็นในการประเมินของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์
วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	ประเด็นย่อย	พฤติกรรมที่คาดหวัง
ทักษะทางเทคนิค (technical skills)	ทักษะที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน	อธิบายขั้นตอนการทำงานและ ทักษะที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานได้ ถูกต้องตามหลักการทั้งหมดและ ตอบคำถามทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้ และหลักการได้
	ทักษะการวางแผนการทำงาน	อธิบายถึงการวางแผนการสร้าง ชิ้นงานอย่างเป็นขั้นตอน และมี ระบบ ทำตามแผนงานที่วางไว้ และมีการประเมินถึงสถานการณ์ เป็นระยะเพื่อปรับเปลี่ยนการ วางแผนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
	ทักษะการทำงานเป็นทีม	แสดงให้เห็นถึงการแบ่งหน้าที่ของ สมาชิกอย่างชัดเจน และสมาชิก สามารถอธิบายถึงการมีส่วนร่วมใน การสร้างชิ้นงานได้ พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ
	ทักษะการสื่อสาร	อธิบายให้ผู้ฟังได้เข้าใจอย่าง กระจ่างชัดเจนไม่เกิดข้อสงสัย ยกตัวอย่างประกอบทำให้เข้าใจได้ มากยิ่งขึ้น ไม่เกิดข้อสงสัย
	ทักษะการใช้สื่อประกอบการ นำเสนอ	มีทักษะในการใช้สื่อเหมาะสมกับ ข้อมูล มีทักษะในการใช้สื่อ และ ทักษะการสื่อเพื่อส่งเสริมให้การ นำเสนอผลงานมีประสิทธิภาพมาก ขึ้น

1.2.1.4 ผลการสร้างเครื่องมือการประเมินด้านผลงาน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านผลงาน ได้แก่ แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน โดยแบ่งเป็น 4 มิติการประเมิน ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) 5 ข้อการประเมิน มิติความประณีต (elegance) 5 ข้อการประเมิน และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) 5 ข้อการประเมิน รวมทั้งสิ้น 22 ข้อการประเมิน สรุปเป็นประเด็นการประเมินได้ดังนี้

ตารางที่ 20 แสดงมิติในการประเมินของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	ประเด็นย่อย	ผลการประเมินที่คาดหวัง
มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ หรือ เทคนิคตามหลักการอย่างถูกต้องเป็นสิ่งที่คาดว่าจะทำได้เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัด ง่ายต่อการใช้งาน มีความปลอดภัยและมีเหตุผลที่ชัดเจน	ความถูกต้อง (correctness): วิธีการแก้ปัญหาสะท้อนให้เห็นถึงความรู้ และ/หรือ เทคนิคอย่างถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สะท้อนถึงการใช้ความรู้ และหลักการตามทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง
	ความสามารถ (performance): วิธีการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่คาดว่าจะทำได้	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหาที่คาดว่าจะทำได้จริง
	ความเหมาะสม (appropriateness): วิธีการแก้ปัญหาเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาการทำงานที่กำหนดไว้	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการทำงานที่กำหนดไว้
	ความสามารถในการทำงาน (operability) : วิธีการแก้ปัญหา ง่ายต่อการใช้งาน	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้อย่างง่าย
	ความปลอดภัย (safety): วิธีการแก้ปัญหาใช้อย่างปลอดภัย	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีความปลอดภัยในการนำไปใช้

ตารางที่ 20 (ต่อ) แสดงมิติในการประเมินของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	ประเด็นย่อย	ผลการประเมินที่คาดหวัง
<p>มิตินวนภาพ (novelty)</p> <p>หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่ชักนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ในเวลาอันใกล้ แสดงให้เห็นว่าวิธีแก้ปัญหาที่ปรากฏสามารถนำไปปรับปรุงได้ คาดหวังถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง มีการใช้ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบันไปสู่การสร้างสรรค์ขยายเป็นวงกว้าง และเสนอให้เห็นถึงมุมมองใหม่บนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้</p>	<p>การวินิจฉัย (diagnosis): วิธีการแก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงความใส่ใจเกี่ยวกับข้อบกพร่องของวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้</p>	<p>แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงความใส่ใจเกี่ยวกับข้อบกพร่องของวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้</p>
	<p>การนำไปสู่สิ่งที่เกิดขึ้นต่อไป (prescription): วิธีการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงการนำวิธีการที่มีอยู่เดิมมาปรับปรุง</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงการนำวิธีการที่มีอยู่เดิมมาปรับปรุง</p>
	<p>การทำนาย (prognosis): วิธีการแก้ปัญหาช่วยให้ผู้ประเมินคาดหวังผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่คาดว่าจะส่งผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงได้</p>
	<p>การปรับทิศทาง (redirection): วิธีการแก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงวิธีการที่จะขยายสิ่งเดิมที่รู้อยู่แล้วไปสู่หนทางใหม่ๆ</p>	<p>แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ทั้งหมดช่วยขยายสิ่งที่รู้แล้วให้เห็นถึงทิศทางหรือมุมมองใหม่ๆ</p>
	<p>การปรับการเริ่มต้น (reinitiation): วิธีการแก้ปัญหาชี้ให้เห็นถึงแนวคิดใหม่ที่แผ่ขยายวงกว้าง</p>	<p>แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาชี้ให้เห็นถึงความคิดใหม่ที่แผ่ขยายไปสู่วงกว้าง</p>
	<p>การปรับคำจำกัดความ (redefinition): วิธีการแก้ปัญหาช่วยให้ผู้ประเมินเห็นถึงหนทางใหม่และแตกต่างของวิธีการแก้ปัญหา</p>	<p>ผู้ประเมินเห็นถึงหนทางใหม่และแตกต่างของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา</p>

ตารางที่ 20 (ต่อ) แสดงมิติในการประเมินของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	ประเด็นย่อย	ผลการประเมินที่คาดหวัง
มิตินิภาพ (novelty)	การสร้างแนวทางใหม่ (generation): การแก้ปัญหาที่เสนอให้เห็นถึงมุมมองใหม่ที่เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้	ชิ้นงานใช้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองใหม่ที่เป็นวิธีการหรือแนวคิดที่เป็นไปได้
ความประณีต (elegance) หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหานั้นใช้ทักษะเชิงปฏิบัติ และทำงานเสร็จสิ้นเป็นอย่างดี นำไปปฏิบัติได้ดี มีสัดส่วนที่ดี และมีรูปแบบที่สวยงาม รวมทั้งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ความน่าเชื่อถือ (convincingness): ผู้ประเมินเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหานี้ใช้ทักษะ และทำงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	ผู้ประเมินเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหานี้ใช้ทักษะ และทำงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี
	ความน่าพึงพอใจ (pleasingness): ผู้ประเมินเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหามีความประณีต และได้รับการคิดมาเป็นอย่างดี	ชิ้นงานแสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่มีความประณีต และได้รับการคิดมาเป็นอย่างดี
	ความสมบูรณ์ (completeness): วิธีการแก้ปัญหาทำงานได้ดี สมบูรณ์ และครอบคลุมรอบด้าน	ชิ้นงานแสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาทำงานได้ดี สมบูรณ์ และครอบคลุมรอบด้าน
	ความสง่างาม (gracefulness): วิธีการแก้ปัญหามีการแบ่งสัดส่วนที่ดี และวางรูปแบบที่สวยงาม	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา มีการแบ่งสัดส่วนที่ดี และวางรูปแบบที่สวยงาม
	ความผสมกลมกลืน (harmoniousness): องค์ประกอบของวิธีการแก้ปัญหามีความพอดีเหมาะสมในแนวทางคงที่	องค์ประกอบของวิธีการแก้ปัญหามีความพอดีเหมาะสมในแนวทางคงที่

ตารางที่ 20 (ต่อ) แสดงมิติในการประเมินของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	ประเด็นย่อย	ผลการประเมินที่คาดหวัง
<p>มิติการคิดริเริ่ม (genesis) หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาที่เสนอให้เห็นถึงรากฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต เสนอความคิดสำหรับวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้อย่างเด่นชัด ทำให้เกิดความใส่ใจถึงปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อนหน้านี้ เห็นถึงบรรทัดฐานใหม่สำหรับการตัดสินใจ วิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่ หรือใหม่ เปิดรับการสร้างมโนทัศน์ใหม่ การสร้างผลงานจะมีการกำหนดกรอบของการสร้างชิ้นงานที่เป้าหมายในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้</p>	<p>การเป็นรากฐาน (foundationality): วิธีการแก้ปัญหาเสนอพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต</p>	<p>ชิ้นงานนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต</p>
	<p>การถ่ายโยง (transferability): วิธีการแก้ปัญหาเสนอความคิดที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้</p>	<p>ชิ้นงานสะท้อนให้เห็นถึงความคิดที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้</p>

ตารางที่ 20 (ต่อ) แสดงมิติในการประเมินของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	ประเด็นย่อย	ผลการประเมินที่คาดหวัง
มิติการคิดริเริ่ม (genesis)	ความสมบูรณ์ (completeness): วิธีการแก้ปัญหาทำงานได้ดีสมบูรณ์ และครอบคลุมรอบด้าน	ชิ้นงานแสดงให้เห็นถึงวิธีการ แก้ปัญหาทำงานได้ดีสมบูรณ์ และครอบคลุมรอบด้าน
	การถ่ายโยง (transferability): วิธีการแก้ปัญหาเสนอความคิดที่ นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่ เกี่ยวข้องได้	ชิ้นงานสะท้อนให้เห็นถึง ความคิดที่นำไปสู่วิธีการ แก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง ได้
	การแผ่ขยาย (germinality): วิธีการ แก้ปัญหาที่เสนอแนวทางใหม่ที่เกิด จากการมองไปที่ปัญหาที่ปรากฏอยู่ แล้ว	ชิ้นงานแสดงให้เห็นถึงวิธีการ แก้ปัญหาที่เสนอแนวทางใหม่ ที่เกิดจากการมองไปที่ปัญหา ที่ปรากฏอยู่แล้ว
	การเป็นต้นกำเนิด (seminality): วิธีการแก้ปัญหาทำให้เกิดความใส่ใจ ปัญหาที่ไม่เคยรู้มาก่อนหน้านี้	ชิ้นงานนำเสนอแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่ทำให้เกิด ความใส่ใจปัญหาที่ไม่เคยรู้มา ก่อนหน้า
	วิสัยทัศน์ (vision): วิธีการแก้ปัญหา เสนอให้เห็นถึงบรรทัดฐานใหม่ใน การตัดสินใจวิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏ อยู่แล้วหรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่	ชิ้นงานนำเสนอแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่ให้เห็นถึง บรรทัดฐานใหม่ในการตัดสินใจ วิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่ แล้วหรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่
	การบุกเบิก (pathfinding): วิธีการ แก้ปัญหาเปิดรับการสร้างมโนทัศน์ ใหม่ของประเด็น	ชิ้นงานสะท้อนถึงแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่เปิดให้เห็น เกี่ยวกับมโนทัศน์ใหม่ๆ ของ ประเด็นที่เกี่ยวข้อง

1.2.1.5 ผลการสร้างคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยสร้างคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับครู ดังรายละเอียดตามภาคผนวก ค โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

- 1) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของรูปแบบการประเมินมิติในการประเมิน และการใช้รูปแบบการประเมินควบคู่กับการจัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม

- 2) การใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในแต่ละมิติการประเมินได้แก่ ชื่อเครื่องมือ วิธีการตอบและให้คะแนน ผลการประเมิน การแปลความหมายของผลการประเมิน และแนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งแนวการพูดเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

1.2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.2.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล คือ แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) โดยตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงตามสภาพ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และการตรวจสอบความเที่ยง มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดมุ่งหมายการวัด (Index of objective congruence: IOC) ของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ และใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนาวสี, 2556) ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามที่พัฒนาขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์และผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

- 2) ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) ของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ และใช้เป็นเกณฑ์การ

พิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกรายข้อที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามพบว่า มีค่า r ตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.50 มีข้อคำถามจำนวน 2 ข้อไม่ผ่านเกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก แสดงรายละเอียดในแต่ละข้อดังนี้

ตารางที่ 21 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

ลำดับข้อ	ข้อคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
1	ฉันสามารถจัดการสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับฉันได้เกือบทั้งหมด	1.00	0.35	ผ่าน
2	เมื่อฉันทำข้อสอบไม่ได้เป็นเพราะข้อสอบยากเกินไป	0.80	0.23	ผ่าน
3	ฉันมักพยายามแก้ปริศนาที่มีความซับซ้อน	1.00	0.32	ผ่าน
4	ฉันรู้สึกมีความยากลำบากที่ต้องทำงานเพียงลำพัง	0.80	0.27	ผ่าน
5	ฉันทำงานอย่างต่อเนื่องจนสำเร็จ ถึงแม้จะต้องใช้เวลา	1.00	0.34	ผ่าน
6	ฉันพยายามคิดอย่างรอบคอบ ก่อนที่ฉันจะพูดกับผู้อื่น	1.00	0.15	ไม่ผ่าน
7	เราสามารถเปลี่ยนกฎ กติกาของเกมได้ซึ่งไม่ได้เป็นสิ่งที่ดี	0.80	0.20	ผ่าน
8	ฉันพยายามทำความเข้าใจในรายละเอียดของงานที่กำลังทำอยู่เสมอ	1.00	0.23	ผ่าน
9	เมื่อบางสิ่งบางอย่างที่ฉันทำมีอุปสรรคหรือปัญหา ฉันจะเลิกทำ และหันไปลองทำสิ่งอื่นแทน	1.00	0.35	ผ่าน
10	ฉันชอบรู้สิ่งของออกมาดูว่ามันทำงานได้อย่างไร	1.00	0.23	ผ่าน
11	ฉันชอบทำท่าทางแปลกๆ เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน	1.00	0.16	ไม่ผ่าน
12	ฉันอยากลองไปเรียนในโรงเรียนที่แตกต่างจากโรงเรียนที่กำลังเรียนอยู่ตอนนี้สักระยะเวลาหนึ่ง	1.00	0.36	ผ่าน
13	บ่อยครั้งที่ฉันต้องให้พ่อแม่เตือนให้ทำการบ้าน	1.00	0.29	ผ่าน
14	ฉันมักชอบหางานอดิเรกทำโดยไม่ปล่อยเวลาว่างให้ผ่านไป	1.00	0.24	ผ่าน

ตารางที่ 21 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

ลำดับข้อ	ข้อความคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
15	ผู้หญิงมักจะไม่มีความถนัดในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร	0.60	0.41	ผ่าน
16	ฉันมักพยายามคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองทำไปแล้ว และนำมาปรับปรุงการทำสิ่งนั้นๆ ในครั้งต่อไป	1.00	0.50	ผ่าน
17	ฉันจะไม่เชื่อหรือสรุปความโดยทันทีหากยังไม่ได้ทำการตรวจสอบหรือพิสูจน์ก่อน	1.00	0.36	ผ่าน
18	ฉันมักมองหาหนทางหรือสิ่งที่จะช่วยให้สามารถพัฒนาตนเองได้อยู่เสมอ	1.00	0.40	ผ่าน
19	เมื่อฉันไม่สามารถทำงานบรรลุตามแผนที่วางไว้ ฉันตระหนักว่ากำลังมีปัญหาเกิดขึ้นแล้ว	1.00	0.29	ผ่าน
20	ฉันเห็นความสวยงามที่เกิดจากธรรมชาติเสมอ	1.00	0.21	ผ่าน
21	ฉันชอบพูดหรือฟังเรื่องตลกขบขัน	1.00	0.38	ผ่าน
22	ฉันสามารถเล่นกับเพื่อนที่รู้จักกันวันแรกได้	1.00	0.22	ผ่าน
23	ฉันชอบอ่านหนังสือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่ได้อยู่จริงในปัจจุบัน	1.00	0.39	ผ่าน
24	ฉันยังลงมือทำ ถึงแม้รู้ว่ามีโอกาสที่จะไม่ประสบความสำเร็จ	1.00	0.34	ผ่าน
25	ฉันไม่หยุดหาทางแก้ปัญหาจนกว่าจะได้วิธีที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้	1.00	0.38	ผ่าน
26	สิ่งที่ฉันตัดสินใจทำไม่จำเป็นต้องเหมือนคนอื่น	1.00	0.36	ผ่าน
27	ฉันรู้ว่าต้องทำสิ่งที่ทำงานให้สำเร็จตามที่วางเป้าหมายไว้	1.00	0.35	ผ่าน
28	ฉันชอบแต่งเพลงหรือเขียนเรื่อง	1.00	0.27	ผ่าน
29	เมื่อฉันทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วมีอุปสรรค ฉันจะไม่ละทิ้งงานนั้นไปทำสิ่งอื่นๆ	1.00	0.28	ผ่าน
30	ฉันจะทำสิ่งต่างๆ ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ฉันทำได้แน่นอน	1.00	0.36	ผ่าน

3) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามสภาพของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) (หงส์สุนีย์, 2536) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของเครื่องมือทั้งสองฉบับมีค่าเท่ากับ .587

4) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ .758 รวมทั้งการวิเคราะห์โดยการสอบซ้ำ (test-retest) โดยเว้นระยะห่างการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สองเป็นเวลา 2 สัปดาห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 (r) เท่ากับ .804

1.2.2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการประเมินด้านกระบวนการ โดยแบ่งเครื่องมือในแต่ละขั้นดังนี้

1) ขั้นการระบุงาน (task identification) เครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพในขั้นนี้ คือ แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นระบุงาน โดยตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และการตรวจสอบความเที่ยง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดมุ่งหมายการวัด (Index of objective congruence: IOC) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน และใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนาวาสี, 2556) ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามที่พัฒนาขึ้น จำนวน 26 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิการประเมินความคิดสร้างสรรค์และผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00

(2) ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน และใช้เป็นเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกรายข้อที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม พบว่า มีค่า r ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.64 แสดงรายละเอียดในแต่ละข้อดังนี้

ตารางที่ 22 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ
แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน

ลำดับข้อ	ข้อความคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
1	ฉันเชื่อว่าน่าจะมีทางเลือกบางอย่างในการทำ กิจกรรมนี้	1.00	0.24	ผ่าน
2	ฉันเชื่อว่างานนี้น่าจะมีคุณค่าบางอย่างกับฉัน	1.00	0.42	ผ่าน
3	ฉันรู้สึกเครียดที่จะต้องทำงานนี้	1.00	0.53	ผ่าน
4	ฉันจะใช้ความพยายามในการทำงานนี้	1.00	0.57	ผ่าน
5	งานนี้เป็นสิ่งที่น่าตื่นเต้น	1.00	0.44	ผ่าน
6	ฉันคิดว่าการทำงานนี้จะประโยชน์ในการพัฒนา ตนเอง	1.00	0.60	ผ่าน
7	ฉันรู้สึกสนุกที่จะทำงานนี้อย่างมาก	1.00	0.54	ผ่าน
8	งานนี้ไม่ค่อยมีความสำคัญต่อฉัน	0.80	0.50	ผ่าน
9	ฉันรู้สึกกังวลใจเมื่อจะทำงานนี้	1.00	0.51	ผ่าน
10	ฉันไม่มีทางเลือกในการทำงานนี้อย่างแท้จริง	1.00	0.50	ผ่าน
11	ฉันคิดว่าการทำงานนี้เป็นสิ่งสำคัญเพราะมันจะทำให้ ฉันได้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา	1.00	0.61	ผ่าน
12	ฉันจะต้องทำงานนี้ให้ดีที่สุด	1.00	0.64	ผ่าน
13	ฉันทำงานนี้เพราะต้องการที่จะทำ	0.80	0.33	ผ่าน
14	ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ	1.00	0.60	ผ่าน
15	ฉันรู้สึกผ่อนคลายที่จะทำงานนี้	1.00	0.43	ผ่าน
16	ฉันปรารถนาที่จะทำงานนี้ เพราะมันมีคุณค่า บางอย่างต่อฉัน	1.00	0.61	ผ่าน
17	ฉันมีทักษะที่จะทำงานนี้	1.00	0.44	ผ่าน
18	งานนี้ไม่ใช่กิจกรรมที่ฉันจะให้ความใส่ใจมาก	0.80	0.55	ผ่าน
19	ฉันรู้สึกว่าถูกบังคับให้ทำงานนี้	1.00	0.45	ผ่าน
20	ฉันจะพยายามทำงานนี้อย่างเต็มที่	1.00	0.55	ผ่าน
21	ฉันทำงานนี้เพราะฉันไม่มีทางเลือก	1.00	0.51	ผ่าน

ตารางที่ 22 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน

ลำดับข้อ	ข้อความคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
22	ฉันรู้สึกพึงพอใจกับความสามารถของฉันที่จะทำงาน นี้	1.00	0.38	ผ่าน
23	ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ	1.00	0.52	ผ่าน
24	ฉันคิดว่างานที่จะทำนี้ไม่ได้มีประโยชน์ต่อฉัน	1.00	0.22	ผ่าน
25	ฉันคงจะไม่ได้พยายามอย่างเพียงพอในการทำ กิจกรรมนี้	1.00	0.35	ผ่าน
26	ฉันมีความสามารถไม่เพียงพอที่จะทำงานนี้ได้ดี	1.00	0.55	ผ่าน

(3) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ .883

2) ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) เครื่องมือที่ใช้ประเมินขั้นนี้ มี 2 เครื่องมือ ได้แก่

(1) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นการตอบสนอง โดยตรวจสอบคุณภาพความตรง ได้แก่ การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และการตรวจสอบความเที่ยง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1.1) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามและจุดมุ่งหมายการวัด (Index of objective congruence: IOC) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นการตอบสนอง และใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อความคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อความที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะคัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนาวสี, 2556) ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อความคำถามที่พัฒนาขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์และผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00

(1.2) ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขึ้นการตอบสนอง และใช้เป็นเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกรายข้อที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม พบว่า มีค่า r ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.68 แสดงรายละเอียดในแต่ละข้อดังนี้

ตารางที่ 23 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขึ้นการตอบสนอง

ลำดับข้อ	ข้อคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
1	ฉันรู้สึกสนุกในการทำงานนี้	1.00	0.73	ผ่าน
2	ฉันไม่รู้สึกกังวลใจขณะที่ทำงานนี้อยู่	1.00	0.56	ผ่าน
3	ฉันเชื่อว่าฉันมีทางเลือกบางอย่างในการทำกิจกรรมนี้	1.00	0.64	ผ่าน
4	ฉันเชื่อว่างานนี้มีคุณค่าบางอย่างกับฉัน	1.00	0.67	ผ่าน
5	ฉันทำงานนี้ได้ดี	1.00	0.68	ผ่าน
6	ฉันพบว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจอย่างมาก	1.00	0.71	ผ่าน
7	ฉันรู้สึกเครียดขณะที่ทำงานนี้อยู่	1.00	0.31	ผ่าน
8	ฉันใช้ความพยายามอย่างมากในการทำงานนี้	1.00	0.56	ผ่าน
9	ฉันทำงานได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อน	1.00	0.26	ผ่าน
10	ฉันคิดว่าการทำงานนี้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง	1.00	0.57	ผ่าน
11	ฉันยังไม่ได้ใส่ใจกำลังและความตั้งใจในงานนี้มาก	0.80	0.43	ผ่าน
12	ฉันยังรู้สึกกังวลใจขณะที่ทำงานนี้อยู่	1.00	0.28	ผ่าน
13	ฉันไม่มีทางเลือกวิธีการทำงานนี้อย่างแท้จริง	1.00	0.46	ผ่าน
14	ฉันคิดว่าการทำงานนี้เป็นสิ่งสำคัญเพราะมันทำให้ฉันได้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา	1.00	0.51	ผ่าน
15	งานนี้มีความสำคัญฉันจึงตั้งใจทำให้ดีที่สุด	1.00	0.67	ผ่าน
16	ฉันทำงานนี้เป็นเพราะฉันต้องการทำเอง	0.80	0.27	ผ่าน
17	ฉันมีความสามารถในการทำงานนี้	1.00	0.63	ผ่าน
18	ฉันคิดว่าการทำงานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ	1.00	0.59	ผ่าน
19	ฉันรู้สึกผ่อนคลายขณะที่ทำงานนี้	1.00	0.40	ผ่าน

ตารางที่ 23 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขึ้นการตอบสนอง

ลำดับข้อ	ข้อความคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
20	ฉันยังปรารถนาที่จะทำงานนี้ต่อไปเพราะมันมีคุณค่าบางอย่างต่อฉัน	1.00	0.65	ผ่าน
21	ฉันมีทักษะที่ดีในการทำงาน	1.00	0.64	ผ่าน
22	ฉันคิดว่ากิจกรรมนี้น่าตื่นเต้น	0.80	0.66	ผ่าน
23	ฉันยังรู้สึกกดดันในการทำงานนี้	1.00	0.34	ผ่าน
24	งานนี้ไม่ใช่กิจกรรมที่ฉันให้ความใส่ใจ	1.00	0.58	ผ่าน
25	ฉันถูกกำหนดให้ต้องทำงานนี้	1.00	0.48	ผ่าน
26	ฉันพยายามทำงานนี้อย่างหนัก	1.00	0.58	ผ่าน
27	ฉันทำงานนี้เพราะฉันไม่มีทางเลือก	1.00	0.61	ผ่าน
28	ฉันมีความสามารถไม่เพียงพอในการทำงานนี้ได้ดี	1.00	0.49	ผ่าน
29	ฉันคิดว่างานที่ฉันไม่ได้มีประโยชน์ต่อฉัน	1.00	0.42	ผ่าน
30	ฉันไม่ได้พยายามอย่างเพียงพอในการทำกิจกรรมนี้	1.00	0.52	ผ่าน

(1.3) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขึ้นระบุงาน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ .927

(2) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity-relevant skills self-report) โดยตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงตามสภาพ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และการตรวจสอบความเที่ยง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(2.1) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา นั้น ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดมุ่งหมายการวัด (Index of objective congruence: IOC) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนาวสี, 2556) ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามที่พัฒนาขึ้น จำนวน 25 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิง

สร้างสรรค์และผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 4 ท่าน พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.00

(2.2) ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และใช้เป็นเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกรายข้อที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม พบว่า มีค่า r ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.73 แสดงรายละเอียดในแต่ละข้อดังนี้

ตารางที่ 24 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

ลำดับข้อ	ข้อคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
1	ฉันเริ่มต้นในการทำงานด้วยการคิดให้ได้ความคิดจำนวนมากที่สุดก่อนแล้วจึงมองหาทางเลือกที่แตกต่างจากความคิดเดิมๆ ต่อไป	0.75	0.47	ผ่าน
2	ฉันต้องการทำงานชิ้นนี้อย่างมุ่งมั่นตั้งใจเพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพสูง	1.00	0.64	ผ่าน
3	ถ้าสิ่งที่ทำล้มเหลว ฉันจะพยายามทำบางสิ่งซึ่งอาจจะขัดแย้งกับความคิดเดิม	1.00	0.50	ผ่าน
4	ฉันเคยชินกับการใช้สิ่งที่แปลกใหม่ในการสร้างชิ้นงาน	1.00	0.40	ผ่าน
5	ฉันสร้างทางเลือกหลายๆหนทางในการแก้ปัญหา ก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา	1.00	0.63	ผ่าน
6	ฉันไม่หยุดหรือละทิ้งการทำงานแม้จะพบกับความยากลำบากหรืออุปสรรค	1.00	0.61	ผ่าน
7	ฉันพยายามที่จะไม่ยึดติดกับกรอบความคิดเดิมในการสร้างชิ้นงาน	1.00	0.59	ผ่าน
8	ฉันมักจะเปรียบเทียบสิ่งที่เข้าใจได้ยากกับสิ่งที่มีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกันแต่เข้าใจได้ง่ายกว่า	1.00	0.45	ผ่าน
9	ฉันยังคงค้นหาทางเลือกใหม่ๆ แทนการที่จะยึดกับหนทางเดิมๆ	0.80	0.57	ผ่าน

ตารางที่ 24 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

ลำดับข้อ	ข้อความคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
10	ฉันทำงานอย่างต่อเนื่องจนกว่างานจะสำเร็จ	1.00	0.64	ผ่าน
11	ฉันไม่หยุดที่จะมองหาความคิดใหม่ๆ เมื่อยังมีเวลา เพียงพอที่จะคิดตัดสินใจ	1.00	0.67	ผ่าน
12	ฉันยินดีที่จะทำตามวิธีที่ดีกว่าแต่อาจยังไม่สามารถ อธิบายเหตุผลได้	1.00	0.24	ผ่าน
13	ฉันต้องการความคิดจำนวนมากๆ ก่อนที่จะตัดสินใจ เลือกวิธีการสร้างชิ้นงาน	0.80	0.50	ผ่าน
14	ฉันพร้อมที่จะละทิ้งวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิมๆ เมื่อรู้ ว่าอาจไม่ได้ผล เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ	1.00	0.59	ผ่าน
15	ฉันคิดว่าผลงานที่สร้างขึ้นจะต้องมีลักษณะที่แตกต่าง จากกรอบความคิดเดิมๆ	1.00	0.56	ผ่าน
16	ฉันพยายามจดบันทึกข้อมูลที่มีความถูกต้อง และเป็น ระบบ	1.00	0.43	ผ่าน
17	ฉันมักคาดเดาคำตอบหรือสิ่งไม่ได้เกิดขึ้นจาก การศึกษารณณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้	1.00	0.53	ผ่าน
18	ฉันมักใช้การวาดภาพเพื่อช่วยให้เข้าใจถึงแผนงานที่ ต้องทำหรือหาวิธีแก้ปัญหา	1.00	0.52	ผ่าน
19	ฉันจะปล่อยวางปัญหาที่ไม่สามารถแก้ได้ในเวลานี้ และยังไม่จำเป็นไว้ก่อน	0.80	0.26	ผ่าน
20	ฉันมองหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ หลายรูปแบบ เพื่อสามารถสร้างผลงานที่แตกต่างจากเดิมมากยิ่งขึ้น	1.00	0.73	ผ่าน
21	ฉันเน้นไปที่คุณภาพของชิ้นงานที่จะสร้างขึ้นมากกว่า ปริมาณ	1.00	0.56	ผ่าน
22	ฉันใช้เทคนิคที่ช่วยสำหรับหาความคิดใหม่ๆ เสมอ เช่น SCAMPER การระดมความคิด เป็นต้น	1.00	0.47	ผ่าน

ตารางที่ 24 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์

ลำดับข้อ	ข้อความคำถาม	IOC	r	ผลสรุป
23	ฉันคิดว่าสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงานอาจไม่ได้เกิดจากสาเหตุเดิมที่เคยได้รับรู้มาก่อนหน้านี้	1.00	0.48	ผ่าน
24	ฉันเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานที่ซับซ้อนของเครื่องจักรกล หรือกระบวนการทางเคมีได้	1.00	0.30	ผ่าน
25	ฉันคิดว่า การได้คำตอบให้เร็วที่สุดมีความจำเป็นอย่างมาก	1.00	0.37	ผ่าน

(2.3) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามสภาพของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ โดยการหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอรเรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) (หงส์สุนีย์, 2536) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของเครื่องมือทั้งสองฉบับมีค่าเท่ากับ .627

(2.4) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ .710

3) ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (Response Validation and Communication) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินขั้นนี้คือแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) โดยประเมินความรู้เชิงข้อเท็จจริง (factual knowledge) และทักษะทางเทคนิค (technical skills) และตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา และการตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามและจุดมุ่งหมายการวัด (Index of objective congruence: IOC) ของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน และ

ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนาวสี, 2556) ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์และผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 4 ท่าน พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงรายละเอียดรายข้อดังนี้

ตารางที่ 25 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ความรู้เชิงข้อเท็จจริง						
ความรู้และหลักการที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน	อธิบายความรู้และหลักการที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้องทั้งหมด พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	อธิบายความรู้ที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานมีส่วนร่วมที่ถูกต้องเกือบทั้งหมด (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80)	อธิบายความรู้ที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมาก (ตั้งแต่ร้อยละ 60 แต่ไม่ถึงร้อยละ 80)	อธิบายความรู้ที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย (น้อยกว่าร้อยละ 50)	1.00	ผ่าน
การศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลหรือความรู้	แสดงให้เห็นถึงการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลอย่างลุ่มลึก และประยุกต์ความรู้ในหลักสูตรมาใช้	แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ความรู้ที่อยู่ในเนื้อหา หลักสูตรมาใช้	แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในหลักสูตรที่ใช้สร้างชิ้นงาน แต่ไม่ได้มีการประยุกต์	ไม่ได้แสดงให้เห็นว่ามี การศึกษา ข้อมูลหรือความรู้ในหลักสูตรมาใช้	0.50	ผ่าน
		ค้นคว้าข้อมูลอย่างลุ่มลึก	ความรู้และ ศึกษาค้นคว้า ข้อมูลเพิ่มเติม อย่างเพียงพอ			

ตารางที่ 25 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ความกระจ่างเกี่ยวกับความรู้	แสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความรู้ที่นำมาใช้สร้าง ชิ้นงานด้วย การอธิบายอย่างละเอียด พร้อมยกตัวอย่างประกอบ และ ตอบคำถามทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้และหลักการได้ กระจ่าง	แสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ ที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานด้วย การอธิบายอย่างละเอียด พร้อมยกตัวอย่างประกอบ แต่ ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้และหลักการ กระจ่างได้เพียงบาง คำถาม	แสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่ นำมาใช้สร้างชิ้นงานแต่ อธิบายไม่ละเอียด ไม่ ยกตัวอย่างประกอบ และ ตอบคำถามได้เพียงบาง คำถาม	แสดงให้เห็นว่า ยังขาดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับความรู้ที่นำมา สร้างชิ้นงานและตอบ คำถามไม่ได้	1.00	ผ่าน
ความชัดเจนของเป้าหมายในการสร้างชิ้นงาน	นำเสนอเป้าหมายของการสร้างชิ้นงานที่ชัดเจนมีข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนอย่างครบถ้วน	นำเสนอเป้าหมายของการสร้างชิ้นงานที่ชัดเจนมีข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนเพียงบางส่วน	นำเสนอเป้าหมายของการสร้างชิ้นงานได้แต่ไม่มีข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุน	ไม่สามารถนำเสนอเป้าหมายของการสร้างชิ้นงานได้	0.50	ผ่าน

ตารางที่ 25 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ความกระจ่างเกี่ยวกับความรู้	แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานด้วยการอธิบายอย่างละเอียดพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอบคำถามทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับความรู้และหลักการได้กระจ่าง	แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานด้วยการอธิบายอย่างละเอียดพร้อมยกตัวอย่างประกอบ แต่ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความรู้และหลักการได้เพียงบางคำถาม	แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานแต่อธิบายไม่ละเอียด ไม่ยกตัวอย่างประกอบ และตอบคำถามที่เพียงบางคำถาม	แสดงให้เห็นว่ายังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่นำมาสร้างชิ้นงานและตอบคำถามไม่ได้	1.00	ผ่าน

ตารางที่ 25 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ทักษะทางเทคนิค						
ทักษะที่ใช้	อธิบาย	อธิบาย	อธิบาย	อธิบาย	1.00	ผ่าน
ในการสร้างชิ้นงาน	เกี่ยวกับทักษะที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานได้	เกี่ยวกับทักษะที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานได้ และ	เกี่ยวกับทักษะที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานได้ แต่	เกี่ยวกับทักษะที่นำมาใช้สร้างชิ้นงานไม่ได้		
	พร้อม	ยกตัวอย่าง	ไม่สามารถ			
	ยกตัวอย่าง	ประกอบได้	ยกตัวอย่าง			
	ประกอบ และ	แต่ตอบคำถาม	ประกอบ หรือ			
	ตอบคำถามที่	ที่เกี่ยวข้องได้	ตอบคำถามที่			
	เกี่ยวข้องได้	เพียงบาง	เกี่ยวข้องไม่ได้			
	ทั้งหมด	คำถาม				
ทักษะการวาง	อธิบายถึงการวางแผนการสร้างชิ้นงาน	อธิบายถึงการวางแผนการสร้างชิ้นงาน	อธิบายถึงการวางแผนการสร้างชิ้นงาน	ขาดการวางแผนการสร้างชิ้นงาน	0.75	ผ่าน
แผนการทำงาน	อย่างเป็นขั้นตอน และมีระบบ ทำตามแผนงานที่วางไว้ และมีการประเมินถึงสถานการณ์เป็นระยะเพื่อปรับเปลี่ยนการวางแผนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	อย่างเป็นขั้นตอน และมีระบบ ทำตามแผนงานที่วางไว้	อย่างเป็นขั้นตอน และมีระบบ แต่ไม่แสดงให้ว่าทำตามแผนงานที่วางไว้	เป็นขั้นตอนและมีระบบ		

ตารางที่ 25 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ทักษะการทำงานเป็นทีม	แสดงให้เห็นถึงการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกอย่างชัดเจนและสมาชิกสามารถอธิบายถึงการมีส่วนร่วมในการสร้างชิ้นงานได้พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	แสดงให้เห็นถึงการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกอย่างชัดเจน แต่สมาชิกสามารถอธิบายถึงการมีส่วนร่วมในการสร้างชิ้นงานได้	แสดงให้เห็นถึงการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกมีการทับซ้อนกัน หรือสมาชิกบางคนไม่มีหน้าที่ชัดเจน	ไม่แสดงให้เห็นถึงการแบ่งหน้าที่ของสมาชิก	0.50	ผ่าน
ทักษะการสื่อสาร	อธิบายให้ผู้ฟังได้เข้าใจอย่างกระจ่างชัดและยกตัวอย่างประกอบทำให้เข้าใจได้มาก ยิ่งขึ้น และเมื่อมีข้อสงสัยและสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้อย่างชัดเจนทั้งหมด	อธิบายให้ผู้ฟังได้เข้าใจอย่างชัดเจน ยกตัวอย่างประกอบทำให้เข้าใจได้มาก ยิ่งขึ้น และเมื่อมีข้อสงสัยและสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้เป็นส่วนใหญ่ (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80)	อธิบายให้ผู้ฟังได้เข้าใจ เมื่อมีข้อสงสัยสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้บางส่วน (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 แต่ไม่ถึงร้อยละ 80)	อธิบายให้ผู้ฟังได้เข้าใจไม่ชัดเจน เกิดข้อสงสัยบ่อยครั้ง และไม่สามารถอธิบายให้เกิดความกระจ่างไม่ได้ (ร้อยละ 60)	0.50	ผ่าน

ตารางที่ 25 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ทักษะการใช้สื่อประกอบนำเสนอ	เลือกสื่อเหมาะสมกับข้อมูลที่น่าเสนอ มีทักษะในการใช้สื่อ และมีทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมให้ผู้ฟังเข้าใจได้มากขึ้น	เลือกสื่อเหมาะสมกับข้อมูลที่น่าเสนอ มีทักษะในการใช้สื่อ แต่ขาดทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมให้ผู้ฟังเข้าใจได้มากขึ้น	เลือกสื่อเหมาะสมกับข้อมูลที่น่าเสนอ แต่ขาดทักษะในการใช้สื่อและทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมให้ผู้ฟังเข้าใจได้มากขึ้น	เลือกสื่อไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่น่าเสนอ และขาดทักษะในการใช้สื่อประกอบนำเสนอ	0.75	ผ่าน

(2) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านหาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ประเมินจำนวน 7 คน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .952

1.2.2.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการประเมินด้านผลงาน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านผลงาน ได้แก่ แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน โดยแบ่งเป็น 4 มิติการประเมิน ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิติความใหม่ (novelty) มิติความประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) และตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา และการตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดมุ่งหมายการวัด (Index of objective congruence: IOC) ของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน และใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำมาใช้ในการวิจัย โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะคัดเลือกข้อ

คำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนาวสี, 2556) ผลจากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์และผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 4 ท่าน พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงรายละเอียดรายข้อดังนี้

ตารางที่ 26 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล						
ความถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดที่สะท้อนถึงการใช้ความรู้ และหลักการตามทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ที่สะท้อนถึงการใช้ความรู้ และหลักการตามทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนที่สะท้อนถึงการใช้ความรู้ และหลักการตามทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่สะท้อนถึงการใช้ความรู้ และหลักการตามทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	1.00	ผ่าน
ความสามารถ	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดที่คาดว่าจะทำได้จริง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่คาดว่าจะทำได้จริง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนคาดว่าจะทำได้จริง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้จริง	1.00	ผ่าน

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ความเหมาะสม	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการทำงานที่กำหนดไว้</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการทำงานที่กำหนดไว้</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการทำงานที่กำหนดไว้</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการทำงานที่กำหนดไว้</p>	0.75	ผ่าน
การทำงาน	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ง่ายมาก</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ง่าย</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ค่อนข้างง่าย</p>	<p>ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ยาก</p>	0.50	ผ่าน
ความปลอดภัย	<p>แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีความปลอดภัยในการใช้งาน</p>	<p>แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาใหญ่มีความปลอดภัยในการใช้งาน</p>	<p>แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนมีความปลอดภัยในการใช้งาน</p>	<p>แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาปลอดภัยในการใช้งาน</p>	0.75	ผ่าน

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
การทำนาย	ชิ้นงานมี	ชิ้นงานมี	ชิ้นงานมี	ชิ้นงานมี	0.75	ผ่าน
	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ		
	วิธีการ	วิธีการ	วิธีการ	วิธีการ		
	แก้ปัญหาที่	แก้ปัญหาที่	แก้ปัญหาที่	แก้ปัญหาไม่		
	คาดได้ว่าจะ	คาดได้ว่ามี	คาดได้ว่า	สามารถคาด		
	<u>ส่งผลกระทบ</u>	<u>แนวโน้มที่จะ</u>	<u>อาจจะส่งผล</u>	<u>ได้ว่าจะส่งผล</u>		
	ของการ	ส่งผลกระทบ	กระทบของ	กระทบของ		
	เปลี่ยนแปลง ได้	ของการ เปลี่ยนแปลง ได้	การ เปลี่ยนแปลง ได้	การ เปลี่ยนแปลง ได้		
การเปลี่ยน ทิศทาง	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	0.50	ผ่าน
	วิธีการ	วิธีการ	วิธีการ	วิธีการ		
	แก้ปัญหาที่	แก้ปัญหาที่	แก้ปัญหาที่	แก้ปัญหาที่		
	นำมาใช้	นำมาใช้ <u>ส่วน</u>	นำมาใช้	นำมาใช้ <u>ไม่ได้</u>		
	<u>ทั้งหมดช่วย</u>	<u>ใหญ่ช่วยขยาย</u>	<u>บางส่วนช่วย</u>	ช่วยขยายสิ่งที่		
	ขยายสิ่งที่รู้	สิ่งที่รู้แล้วให้	ขยายสิ่งที่รู้	รู้แล้วให้เห็นถึง		
	แล้วให้เห็นถึง	เห็นถึงทิศทาง	แล้วให้เห็นถึง	ทิศทางหรือ		
	ทิศทางหรือ มุมมองใหม่ๆ	หรือมุมมอง ใหม่ๆ	ทิศทางหรือ มุมมองใหม่ๆ	มุมมองใหม่ๆ		
การปรับ การเริ่มต้น	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	แนวคิดหรือ	0.50	ผ่าน
	วิธีการ	วิธีการ	วิธีการ	วิธีการ		
	แก้ปัญหา	แก้ปัญหา	แก้ปัญหา	แก้ปัญหา <u>ไม่</u>		
	ชี้ให้เห็นถึง	ชี้ให้เห็นถึง	ชี้ให้เห็นถึง	ชี้ให้เห็นถึง		
	แนวคิดใหม่ที่	แนวคิดใหม่ที่มี	แนวคิดใหม่ <u>แต่</u>	แนวคิดใหม่		
	<u>สามารถขยาย</u>	<u>โอกาสขยาย</u>	<u>อาจไม่ขยาย</u>	และไม่ขยาย		
	<u>เป็นวงกว้าง</u>	<u>เป็นวงกว้าง</u>	<u>เป็นวงกว้าง</u>	<u>เป็นวงกว้างได้</u>		

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
การให้คำ จำกัดความ ใหม่	แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหา ทั้งหมดของ ชิ้นงานแสดง ให้เห็นถึง หนทางใหม่ และมีความ แตกต่างจาก เดิม	แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาล้วน ใหญ่ของ ชิ้นงานแสดง ให้เห็นถึง หนทางใหม่ และมีความ แตกต่างจาก เดิม	แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหา บางส่วนของ ชิ้นงานแสดง ให้เห็นถึง หนทางใหม่ และมีความ แตกต่างจาก เดิม	แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหของ ชิ้นงานไม่ แสดงให้เห็นถึง หนทางใหม่ และมีความ แตกต่างจาก เดิม	1.00	ผ่าน
การสร้าง แนวทาง ใหม่	ชิ้นงานใช้ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ แสดงให้เห็นถึง มุมมองใหม่ซึ่ง เป็นวิธีการ หรือแนวคิดที่ เป็นไปได้	ชิ้นงานใช้ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ แสดงให้เห็นถึง มุมมอง ค่อนข้างใหม่ ซึ่งเป็นวิธีการ หรือแนวคิดที่ เป็นไปได้	ชิ้นงานใช้ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ แสดงให้เห็นถึง มุมมอง แตกต่างจาก เดิมอยู่บ้างซึ่ง เป็นวิธีการ หรือแนวคิดที่ เป็นไปได้	ชิ้นงานใช้ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ไม่ แสดงให้เห็นถึง มุมมองใหม่ซึ่ง เป็นวิธีการ หรือแนวคิดที่ เป็นไปได้	0.50	ผ่าน

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
มิติความประณีต						
ความน่าเชื่อถือ	ผู้ประเมินเห็นว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดเกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	ผู้ประเมินเห็นว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาล้วนใหญ่เกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	ผู้ประเมินเห็นว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนเกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	ผู้ประเมินไม่เห็นว่าเป็นแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	1.00	ผ่าน
ความน่าพึงพอใจ	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีความประณีต และได้ผ่านการคิดมาเป็นอย่างดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาล้วนใหญ่มีความประณีต และได้ผ่านการคิดมาเป็นอย่างดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาล้วนบางส่วนมีความประณีต และได้ผ่านการคิดมาเป็นอย่างดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่มีความประณีต และไม่ได้รับการพิจารณาเป็นอย่างดี	1.00	ผ่าน
ความสมบูรณ์	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาล้วนทั้งหมดใช้งานได้ดี และครอบคลุมรอบด้าน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาล้วนใหญ่ใช้งานได้ดี และครอบคลุมรอบด้าน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาล้วนบางส่วนใช้งานได้ดี และครอบคลุมรอบด้าน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทำงานได้ไม่ดี และไม่ครอบคลุมรอบด้าน	0.50	ผ่าน

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
ความสง่างาม	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีการแบ่งสัดส่วนที่ดี และวางรูปแบบได้ดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่มีการแบ่งสัดส่วนที่ดี และวางรูปแบบได้ดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนมีการแบ่งสัดส่วนที่ดี และวางรูปแบบได้ดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาการแบ่งสัดส่วน และวางรูปแบบได้ไม่ดี	1.00	ผ่าน
ความผสมกลมกลืน	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีความกลมกลืน สอดคล้องกัน	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่มีความกลมกลืน สอดคล้องกัน	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนมีความกลมกลืน สอดคล้องกัน	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่มีความกลมกลืน สอดคล้องกัน	0.50	ผ่าน
มิติการคิดริเริ่ม						
การเป็นรากฐาน	ชิ้นงานทั้งหมดนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	ชิ้นงานส่วนใหญ่นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	ชิ้นงานบางส่วนนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	ชิ้นงานไม่ได้นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	0.75	ผ่าน

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
การถ่ายโยง	ชิ้นงาน	ชิ้นงานส่วน	ชิ้นงาน	ชิ้นงานไม่	1.00	ผ่าน
	ทั้งหมด	ใหญ่สะท้อนให้	บางส่วน	สะท้อนให้เห็น		
	สะท้อนให้	เห็นถึงความคิด	สะท้อนให้เห็น	ถึงความคิดที่		
	เห็นถึง	ที่นำไปสู่วิธีการ	ถึงความคิดที่	นำไปสู่วิธีการ		
	ความคิดที่	แก้ปัญหาอื่นๆ	นำไปสู่วิธีการ	แก้ปัญหาอื่นๆ		
	นำไปสู่วิธีการ	ที่ไม่เกี่ยวข้อง	แก้ปัญหาอื่นๆ	ที่ไม่เกี่ยวข้อง		
การแผ่ขยาย	แก้ปัญหา	ได้	ที่ไม่เกี่ยวข้อง	ได้	0.50	ผ่าน
	อื่นๆ ที่ไม่		ได้			
	เกี่ยวข้องได้					
	ชิ้นงาน	ชิ้นงานส่วน	ชิ้นงาน	ชิ้นงานไม่		
	ทั้งหมดแสดง	ใหญ่แสดงให้	บางส่วนแสดง	แสดงให้เห็นถึง		
	ให้เห็นถึง	เห็นถึงวิธีการ	ให้เห็นถึง	วิธีการ		
	วิธีการ	แก้ปัญหาที่	วิธีการ	แก้ปัญหาที่		
	แก้ปัญหาที่	เสนอแนวทาง	แก้ปัญหาที่	เสนอแนวทาง		
	เสนอแนวทาง	ใหม่ที่เกิดจาก	เสนอแนวทาง	ใหม่ที่เกิดจาก		
	ใหม่ที่เกิดจาก	การมองไปที่	ใหม่ที่เกิดจาก	การมองไปที่		
	การมองไปที่	ปัญหาเดิมที่	การมองไปที่	ปัญหาเดิมที่		
	ปัญหาเดิมที่	ปรากฏอยู่แล้ว	ปัญหาเดิมที่	ปรากฏอยู่แล้ว		
	ปรากฏอยู่		ปรากฏอยู่แล้ว			
	แล้ว					

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
การเป็นต้น กำเนิด	ชิ้นงาน <u>ทั้งหมด</u> นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ทำ ให้เกิดความ สนใจถึง ปัญหาที่ไม่ เคยรู้มาก่อน	ชิ้นงาน <u>ส่วน</u> <u>ใหญ่</u> นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ทำ ให้เกิดความ สนใจถึงปัญหา ที่ไม่เคยรู้มา ก่อน	ชิ้นงาน <u>บาง</u> ส่วน นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ทำ ให้เกิดความ สนใจถึงปัญหา ที่ไม่เคยรู้มา ก่อน	ชิ้นงาน <u>ไม่ได้</u> นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ทำ ให้เกิดความ สนใจถึงปัญหา ที่ไม่เคยรู้มา ก่อน	1.00	ผ่าน
วิสัยทัศน์	ชิ้นงาน <u>ทั้งหมด</u> นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ให้ เห็นถึงบรรทัด ฐานใหม่ในการ ตัดสินวิธีการ การตัดสิน วิธีการ แก้ปัญหาที่ ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการ ปรากฏอยู่ แล้วหรือ วิธีการ แก้ปัญหาใหม่	ชิ้นงาน <u>ส่วน</u> <u>ใหญ่</u> นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ให้ เห็นถึงบรรทัด ฐานใหม่ในการ ตัดสินวิธีการ แก้ปัญหาที่ ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการ แก้ปัญหาใหม่	ชิ้นงาน <u>บาง</u> ส่วน นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ให้ เห็นถึงบรรทัด ฐานใหม่ในการ ตัดสินวิธีการ แก้ปัญหาที่ ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการ แก้ปัญหาใหม่	ชิ้นงาน <u>ไม่ได้</u> นำเสนอ แนวคิดหรือ วิธีการ แก้ปัญหาที่ให้ เห็นถึงบรรทัด ฐานใหม่ในการ ตัดสินวิธีการ แก้ปัญหาที่ ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการ แก้ปัญหาใหม่	0.50	ผ่าน

ตารางที่ 26 (ต่อ) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบประเมินผลงาน
ความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็น	คำอธิบายระดับการประเมิน				IOC	ผลสรุป
	ระดับ 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1		
การบุกเบิก	ชิ้นงาน ทั้งหมด	ชิ้นงานส่วน ใหญ่สะท้อนถึง	ชิ้นงาน บางส่วน	ชิ้นงานไม่ สะท้อนถึง	0.75	ผ่าน
	สะท้อนถึง	แนวคิดหรือ	สะท้อนถึง	แนวคิดหรือ		
	แนวคิดหรือ	วิธีการ	แนวคิดหรือ	วิธีการ		
	วิธีการ	แก้ปัญหาที่เปิด	วิธีการ	แก้ปัญหาที่		
	แก้ปัญหาที่	ให้เห็นเกี่ยวกับ	แก้ปัญหาที่	เปิดให้เห็น		
	เปิดให้เห็น	มโนทัศน์ใหม่ๆ	เปิดให้เห็น	เกี่ยวกับมโน		
	เกี่ยวกับมโน	ของประเด็นที่	เกี่ยวกับมโน	ทัศน์ใหม่ๆ		
	ทัศน์ใหม่ๆ	เกี่ยวข้อง	ทัศน์ใหม่ๆ	ของประเด็นที่		
	ของประเด็นที่		ของประเด็นที่	เกี่ยวข้อง		
	เกี่ยวข้อง		เกี่ยวข้อง			

3) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามสภาพ โดยให้ครู
จำนวน 9 คนประเมินชิ้นงานนวัตกรรมจำนวน 14 ชิ้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่มีลักษณะความคิด
สร้างสรรค์สูงจำนวน 7 ชิ้น และกลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์ต่ำจำนวน 7 ชิ้น พบว่า คะแนน
ของกลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์สูง ($M = 3.23$, $SD = .16$) มีความแตกต่างกับกลุ่มที่มี
ลักษณะความคิดสร้างสรรค์ต่ำ ($M = 2.94$, $SD = .14$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t
 $= 3.63$, $p = .03$)

4) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน
(inter-rater reliability) แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้
ประเมินจำนวน 9 คน จากการประเมินชิ้นงานจำนวน 14 ชิ้น พบว่า ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .819

1.2.2.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การตรวจสอบคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการประเมิน
ความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้
ดำเนินการนำคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 4 ท่าน
และครูผู้ที่น่ารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 คน ประเมินโดยใช้แบบประเมินคู่มือฯ มีรายการคำตอบแบบมาตร
ประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (likert scale) 5 ระดับ ผลการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของคู่มือการใช้
รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 27 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคู่มือคู่มือการใช้รูปแบบการ
ประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		ผล สรุป	ครู		ผล สรุป	ภาพรวม		ผล สรุป
	M	SD		M	SD		M	SD	
1. ด้านการจัดรูปแบบ	4.56	.52	มากที่สุด	4.50	.58	มากที่สุด	4.54	.47	มากที่สุด
1.1 รูปแบบมีความ น่าสนใจ	4.33	.58	มากที่สุด	4.33	.58	มากที่สุด	4.43	.53	มากที่สุด
1.2 รูปแบบใช้ได้สะดวก และง่าย	4.33	.58	มากที่สุด	4.33	.58	มากที่สุด	4.43	.53	มากที่สุด
1.3 ขนาดตัวอักษร เหมาะสมชัดเจน	4.33	.58	มากที่สุด	4.67	.58	มากที่สุด	4.57	.53	มากที่สุด
1.4 การจัดวางภาพ และเนื้อหาเหมาะสม	4.67	.50	มากที่สุด	4.67	.58	มากที่สุด	4.71	.49	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหา	4.63	.48	มากที่สุด	4.58	.52	มากที่สุด	4.61	.45	มากที่สุด
2.1 เนื้อหามีความ ถูกต้องน่าเชื่อถือ	4.33	.58	มากที่สุด	4.67	.58	มากที่สุด	4.57	.53	มากที่สุด
2.2 การนำเสนอเนื้อหา เป็นลำดับขั้นตอน	4.67	.50	มากที่สุด	4.67	.58	มากที่สุด	4.71	.49	มากที่สุด
2.3 เนื้อหามีความ เหมาะสม	4.33	.58	มากที่สุด	4.33	.58	มากที่สุด	4.43	.53	มากที่สุด
2.4 เนื้อหาประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.67	.50	มากที่สุด	4.67	.58	มากที่สุด	4.71	.49	มากที่สุด

ตารางที่ 27 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคู่มือคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		ผล สรุป	ครู		ผล สรุป	ภาพรวม		ผล สรุป
	M	SD		M	SD		M	SD	
3. ด้านการใช้ภาษา	4.42	.69	มาก	4.11	.38	มาก	4.29	.56	มาก
3.1 ภาษาที่มีความถูกต้อง	4.33	.58	มาก	4.67	.58	มากที่สุด	4.57	.53	มากที่สุด
3.2 ภาษาสื่อความเข้าใจง่าย	4.00	.96	มาก	3.67	.58	ค่อนข้างมาก	4.00	.82	มาก
3.3 ภาษาชัดเจนและกระชับ	4.33	.58	มาก	4.00	.00	มาก	4.29	.49	มาก
4. ด้านภาพประกอบ	4.58	.50	มากที่สุด	4.33	.33	มาก	4.48	.42	มาก
4.1 ภาพประกอบชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ	4.33	.58	มาก	4.67	.58	มากที่สุด	4.57	.53	มากที่สุด
4.2 ขนาดภาพประกอบมีความเหมาะสม	4.67	.50	มากที่สุด	4.33	.58	มาก	4.57	.53	มากที่สุด
4.3 จำนวนภาพมีความเหมาะสม	4.33	.58	มาก	4.00	.00	มาก	4.29	.49	มาก
5. ด้านการใช้ประโยชน์	4.56	.52	มากที่สุด	4.67	.58	มากที่สุด	4.57	.53	มากที่สุด
5.1 คู่มือเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ประเมินฯ	4.33	.58	มาก	4.67	.58	มากที่สุด	4.57	.53	มากที่สุด
5.2 คู่มือนี้มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ได้จริงในการประเมินฯ	4.33	.58	มาก	4.67	.58	มากที่สุด	4.57	.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 27 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคุณภาพอยู่ระดับมากถึงมากที่สุด โดยด้านการจัดรูปเล่มคู่มือ ด้านเนื้อหา และด้านการใช้ประโยชน์ได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับด้านการใช้ภาษา และด้านภาพประกอบได้รับการประเมินอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาระดับคะแนนของการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหาได้รับการประเมินคุณภาพในระดับมากที่สุด ($M = 4.61$, $SD = .45$) รองลงมาคือด้านการใช้ประโยชน์ ($M = 4.57$, $SD = .53$) สำหรับด้านการใช้ภาษาได้รับการประเมินต่ำที่สุด ($M = 4.57$, $SD = .53$) เมื่อพิจารณาแยกกลุ่มผู้ให้การประเมินพบว่า กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิให้การประเมินโดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มครูผู้ใช้รูปแบบการประเมินฯ สูงกว่าเกือบทุกด้านยกเว้นด้านการใช้ประโยชน์เท่านั้นที่กลุ่มครูผู้ใช้รูปแบบการประเมินฯ ($M = 4.67$, $SD = .58$) ประเมินโดยมีคะแนนสูงกว่า กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ($M = 4.56$, $SD = .52$)

ตอนที่ 2 ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลในการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการออกแบบการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบหลังการทดลอง (posttest-only control group design) โดยไม่มีการทดสอบกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองการดำเนินการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองจะได้รับการประเมินตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในด้านคุณลักษณะบุคคล และด้านกระบวนการ ทั้งรายบุคคล และกลุ่ม หลังจากนั้นนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมจะได้รับการประเมินด้านผลงาน ได้แก่ ผลงานนวัตกรรม เป็นรายกลุ่ม ทั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพระหว่างการทดลอง โดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้สังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non participant observer)

ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) โดยแบ่งการสุ่มออกเป็น 2 ระดับได้แก่

1. การสุ่มโรงเรียนโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1.1 เป็นโรงเรียนสหศึกษา

1.2 มีการจัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรมหรือสะเต็มศึกษาในระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น

1.3 โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร

1.4 ผู้บริหาร และคณะครูยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี และยินยอมให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย

2. การสุ่มนักเรียนเพื่อเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองโดยการสุ่มอย่างง่าย (random sampling)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการนำรูปแบบการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างใน 2 โรงเรียนที่มีบริบทในการจัดโครงงานนวัตกรรมที่แตกต่างกัน ได้แก่

1. โรงเรียนเอ มีบริบทในการจัดโครงงานนวัตกรรมโดยใช้กรอบของหลักสูตรแต่ละระดับชั้นในการกำหนดหัวข้อโครงงาน โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 79 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน การจัดโครงงานนวัตกรรมของโรงเรียนเป็นการนำเนื้อหาของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นกรอบของการทำโครงงาน โดยแบ่งตามระดับชั้นดังนี้

1.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หัวข้อ “ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์” เรียน 2 คาบเรียนต่อสัปดาห์ (คาบเรียนละ 50 นาที)

1.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หัวข้อ “การออกแบบการทดลองสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม” เรียน 2 คาบเรียนต่อสัปดาห์ (คาบเรียนละ 50 นาที)

1.3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หัวข้อ “การออกแบบเทคโนโลยี” เรียน 1 คาบเรียนต่อสัปดาห์ (คาบเรียนละ 50 นาที)

2. โรงเรียนบี มีบริบทในการจัดโครงงานนวัตกรรมโดยกำหนดกรอบในการทำโครงงานในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 41 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 21 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน การจัดโครงงานนวัตกรรมของโรงเรียนจะไม่มีกรอบเนื้อหาของหลักสูตร นักเรียนจะพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมตามความสนใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เรียน 1 คาบเรียนต่อสัปดาห์ (คาบเรียนละ 40 นาที)

ผู้วิจัยนำรูปแบบการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ในกลุ่มทดลองโดยผ่านครูผู้จัดกิจกรรมเป็นผู้ดำเนินการซึ่งผู้วิจัยจะทำการอบรมให้แก่ครูในการใช้คู่มือ และเครื่องมือในรูปแบบการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเก็บข้อมูลในการใช้เครื่องมือประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละด้านควบคู่ไปกับการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังมีรายละเอียดแต่ละด้านดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล ซึ่งเป็นการสำรวจภูมิหลังของนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยคะแนนที่ได้จากการประเมินเป็นคะแนนรวมของการตอบแบบสำรวจตนเองซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน หลังจากที่นักเรียนกลุ่มทดลองได้ทำแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์แล้ว ครูได้นำข้อมูลจากการประเมินคุณลักษณะบุคคลนี้มาใช้ประกอบการจัดกลุ่มในการทำงานของนักเรียน เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ในแต่ละกลุ่มแยกตามระดับชั้น และโรงเรียนแล้วพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 28 ดังนี้

ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่มทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้นเรียน และโรงเรียน

โรงเรียน/ระดับชั้น/กลุ่มทำงาน	n	M	SD	ค่าสถิติทดสอบ	p-value
โรงเรียนเอ					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1					
กลุ่มทดลองที่ 1	6	19.00	2.55	t = 2.06	.076
กลุ่มทดลองที่ 2	5	22.60	2.97		
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2					
กลุ่มทดลองที่ 1	6	18.40	6.43	F = .28	.761
กลุ่มทดลองที่ 2	6	22.33	3.39		
กลุ่มทดลองที่ 3	5	19.00	4.21		
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3					
กลุ่มทดลองที่ 1	5	21.20	3.03	F = .83	.455
กลุ่มทดลองที่ 2	5	23.50	2.88		
กลุ่มทดลองที่ 3	5	21.00	3.65		

ตารางที่ 28 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม
ทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้นเรียน และโรงเรียน

โรงเรียน/ระดับชั้น/กลุ่มทำงาน	n	M	SD	ค่าสถิติทดสอบ	p-value
โรงเรียนปี					
กลุ่มทดลองที่ 1	5	22.00	4.18	F = .11	.954
กลุ่มทดลองที่ 2	6	21.13	4.18		
กลุ่มทดลองที่ 3	5	21.75	2.06		
กลุ่มทดลองที่ 4	5	20.80	3.56		

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า ครูเห็นว่าข้อมูลจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้าน
คุณลักษณะบุคคลโดยใช้แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ก่อนการมอบหมายงาน
สามารถทำให้ครูมีข้อมูลประกอบการจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อมอบหมายงานในการทำโครงการ
นอกเหนือจากการจัดกลุ่มตามความสนิทสนมของนักเรียนเท่านั้น ตามข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครู
ดังนี้

“นำเอาบุคลิกภาพมาจัดกลุ่ม แล้วครูนำผลการประเมินมาใช้ในการให้ข้อมูลแก่นักเรียน ทำ
ให้นักเรียนเห็นว่ากลุ่มตัวเองมีข้อดีข้อด้อยในเรื่องอะไรบ้าง ทำให้นักเรียนแบ่งงาน เกิดการกระตุ้นซึ่ง
กันและกันในกลุ่ม ซึ่งส่งผลดีต่อการทำงานเป็นกลุ่ม”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

“หลังจากได้ผลการประเมินคุณลักษณะและพฤติกรรม พบว่าข้อมูลทั้งสองมีความสอดคล้อง
กัน คือ เช่น นักเรียนคนหนึ่ง (ด.ช. ก) ซึ่งมีคะแนนน้อย ค่อนข้างไม่กล้าแสดงความคิดเห็น แต่มี
นักเรียนอีก 2 ซึ่งมีคะแนนสูงกว่า และเป็นเพื่อนสนิท (ด.ช. ข) เข้ามาให้ความช่วยเหลือ ส่วนครูก็
พยายามก็เข้าไปให้คำแนะนำโดยการตั้งคำถาม หรือกรณีของ ด.ช. ค และด.ญ. ก ได้คะแนนต่ำ มี
บุคลิกภาพนิ่งๆ จึงเห็นว่าการประเมินสอดคล้องกันกับบุคลิกภาพ...แต่ก่อนจะแบ่งกลุ่มกันเองตาม
ความสนใจของนักเรียนเท่านั้น แต่ในการทำโครงการครั้งนี้ครูจะเป็นคนมีส่วนร่วมในการแบ่งกลุ่มด้วย
ซึ่งครูก็ใช้คะแนนนี้แหละ”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนเอ

2. ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ เป็นการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้วยเครื่องมือการประเมินในแต่ละขั้นตอนซึ่งประเมินตัวแปร และวัตถุประสงค์การประเมินที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) โดยครูนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาใช้ประกอบการให้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียน ซึ่งการประเมินด้านกระบวนการดำเนินการไปควบคู่กับการทำโครงการนวัตกรรมและการสร้างชิ้นงานของนักเรียนสามารถสรุปผลการประเมินโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลของการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน ขั้นการระบุงาน การประเมินในขั้นนี้ นักเรียนตอบแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน เป็นการประเมินรายบุคคล โดยเป็นการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation) ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ทศนคติที่จะทำงานไปข้างหน้า (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task) โดยคะแนนที่ได้จากการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยของการตอบแบบรายงานตนเองซึ่งมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มแยกตามระดับชั้น และโรงเรียนแล้วพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานของแต่ละกลุ่มทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้น และโรงเรียน

โรงเรียน/ระดับชั้น/กลุ่มทำงาน	n	M	SD	ค่าสถิติทดสอบ	p-value
โรงเรียนเอ					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1					
กลุ่มทดลองที่ 1	6	3.86	.20	t = .98	.355
กลุ่มทดลองที่ 2	5	3.53	.73		
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2					
กลุ่มทดลองที่ 1	6	3.48	.25	F = 1.01	.390
กลุ่มทดลองที่ 2	6	3.35	.19		
กลุ่มทดลองที่ 3	5	3.25	.31		
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3					
กลุ่มทดลองที่ 1	5	3.07	.73	F = .42	.529
กลุ่มทดลองที่ 2	5	3.35	.20		
กลุ่มทดลองที่ 3	5	3.17	.50		

ตารางที่ 29 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานของแต่ละกลุ่มทำงาน
ของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้น และโรงเรียน

โรงเรียน/ระดับชั้น/กลุ่มทำงาน	n	M	SD	ค่าสถิติทดสอบ	p-value
โรงเรียนบี					
กลุ่มทดลองที่ 1	5	3.19	.53	F = .47	.708
กลุ่มทดลองที่ 2	6	3.35	.62		
กลุ่มทดลองที่ 3	5	3.29	.37		
กลุ่มทดลองที่ 4	5	3.22	.20		

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า ครูสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน ในขั้นการระบุงานมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ และใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ซึ่งนักเรียนได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของตนเองและเปรียบเทียบกับสิ่งที่ตนเองรับรู้ก่อนเริ่มการลงมือสร้างชิ้นงานของกลุ่มตนเองได้ ซึ่งแสดงข้อมูล และรายละเอียดจากสัมภาษณ์ครู ดังนี้

“การวัดแรงจูงใจก่อนการทำงานด้วยแบบประเมินนี้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำงานมากขึ้นซึ่งหลังจากครูได้รับผลการประเมิน (ในขั้นแรก) ได้นำผลการประเมินไปแจ้งนักเรียน”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม คนที่ 3 โรงเรียนเอ

“การวัดแรงจูงใจช่วงการระบุงาน หลังจากได้ผลการประเมิน ครูได้นำเอาผลการประเมินมาใช้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนที่มีผลการประเมินต่ำ ครูสามารถเฝ้าสังเกตนักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ โดยเข้าไปสังเกตระหว่างทำงานกลุ่ม เช่น การทำงาน การเสนอความคิดเห็น แรงจูงใจ ซึ่งจากการสังเกตพบว่านักเรียนที่มีผลการประเมินต่ำจะสอดคล้องกับพฤติกรรมในการทำงาน เช่น นักเรียนคนหนึ่งสามารถรับฟังเพื่อนได้แต่ไม่สามารถช่วยเพื่อนได้มากเท่าที่ควร โดยครูได้ให้คำแนะนำแก่นักเรียนคนอื่นให้ช่วยอธิบายให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจฟัง”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนบี

2.2 ผลการประเมินความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน ในขั้นการเตรียมความพร้อม เป็นการประเมินรายบุคคล โดยใช้แบบประเมินหรือข้อสอบซึ่งครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรมเป็นผู้สร้างขึ้นมาเพื่อประเมินความรู้ และทักษะในการเรียนการ

สอน เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ และข้อมูลเพียงพอในการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานมากน้อยเพียงใด สำหรับโรงเรียนเอใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการประเมินความรู้ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องของโครงการนวัตกรรมในแต่ละชั้น มีคะแนนเต็ม 50 คะแนนซึ่งหากนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน (ครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม) ครูจะให้ความรู้หรือฝึกทักษะจำเป็นสำหรับการสร้างชิ้นงานที่นักเรียนยังขาดอยู่ให้นักเรียนเพิ่มเติม ผลของการประเมินพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผ่านเกณฑ์ทุกคน นอกจากนี้แบบทดสอบฉบับนี้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับการทดสอบ ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า คะแนนเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมไม่แตกต่างกัน และผ่านเกณฑ์การประเมินทั้งสองกลุ่ม ดังรายละเอียดตามตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โรงเรียนเอ แยกตามชั้นเรียน

ชั้น	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			t	p-value
	n	M	SD	n	M	SD		
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	11	40.90	3.54	15	41.60	2.23	.61	.546
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	17	38.40	2.61	10	38.90	2.84	.45	.655
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	15	41.23	3.01	11	39.18	2.88	1.75	.093
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	43	40.02	3.24	36	40.11	2.84	.13	.899

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับโรงเรียนบีไม่ได้ใช้แบบทดสอบในการประเมินความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานนวัตกรรมในหัวใดหัวข้อหนึ่ง เนื่องจากบริบทของการทำโครงการนวัตกรรมของโรงเรียนบีเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกกรอบของเนื้อหาความรู้ที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของแต่ละกลุ่มตามความสนใจโดยมีเป้าหมายในการแก้ปัญหาและอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ดังนั้นครูจึงให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนสนใจ แล้วจึงพิจารณาว่าข้อมูลนั้นมีความเพียงพอต่อการนำไปสร้างชิ้นงานนวัตกรรมในเบื้องต้นได้หรือไม่ หากไม่เพียงพอครูจะมอบหมายให้นักเรียนไปหาข้อมูลเพิ่มเติม

2.3 ผลการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ขั้นการสร้างการตอบสนอง เป็นการประเมินรายบุคคล การประเมินในขั้นนี้เป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) โดยใช้เครื่องมือในการประเมิน 2 เครื่องมือ แยกรายงานผลการประเมินดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 ผลการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน โดยใช้แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง เป็นการประเมินรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย ทักษะคติที่จะทำงานไปข้างหน้า (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task)) โดยคะแนนที่ได้จากการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยของการตอบแบบรายงานตนเองซึ่งมีคะแนนเต็ม 5 คะแนนเช่นเดียวกับการประเมินแรงจูงใจในการทำงานในขั้นระบุงาน ซึ่งนักเรียนตอบแบบรายงานเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง จำนวน 2-3 ครั้ง โดยมีระยะห่างประมาณ 2-3 สัปดาห์ ผลการประเมินแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองในขั้นการสร้างการตอบสนอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานด้วยแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครั้งที่ 1 และครั้งสุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลอง แยกตามชั้นเรียน และโรงเรียน

ชั้น	n	ครั้งที่ 1		ครั้งสุดท้าย		t	p-value
		M	SD	M	SD		
โรงเรียนเอ							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	11	3.89	.59	3.83	.41	.51	.623
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	17	3.60	.40	3.68	.40	1.21	.245
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	15	3.21	.15	3.17	.45	.35	.732
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	43	3.51	.59	3.52	.51	.07	.942
โรงเรียนบี							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	21	3.47	.66	3.56	.62	.95	.356

จากตารางที่ 31 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงาน ด้วยแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครั้งที่ 1 และครั้งสุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลองในโรงเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งในโรงเรียนเอ และโรงเรียนบี

ตารางที่ 32 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานด้วยแบบรายงานตนเอง
เกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน และฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครึ่ง
สุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลอง แยกตามชั้นเรียน และโรงเรียน

ชั้น	n	ครั้งที่ 1		ครั้งสุดท้าย		t	p-value
		M	SD	M	SD		
โรงเรียนเอ							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	11	3.69	.53	3.83	.41	1.30	.225
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	17	3.36	.25	3.59	.10	3.50 [†]	.003
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	15	3.24	.49	3.17	.45	.56	.585
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	43	3.37	.46	3.52	.51	2.48 [†]	.035
โรงเรียนบี							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	21	3.22	.46	3.56	.61	3.33 [*]	.004

* $p < .05$

จากตารางที่ 32 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนกลุ่มทดลองในโรงเรียนเอ จากการประเมินด้วยแบบรายงานตนเองที่เกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครึ่งสุดท้าย ($M = 3.52$, $SD = .51$) สูงกว่า การประเมินด้วยแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน ($M = 3.37$, $SD = .46$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาในแต่ละระดับชั้นพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนเอ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานด้วยแบบประเมินฯ ทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงาน ด้วยแบบประเมินฯ ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครึ่งสุดท้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ($M = 3.59$, $SD = .10$) สูงกว่า การประเมินด้วยแบบประเมินฯ ฉบับระบุงาน ($M = 3.36$, $SD = .25$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลองในโรงเรียนบีมีคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจในการทำงานจากการประเมินด้วยแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นสร้างการตอบสนอง ครึ่งสุดท้าย ($M = 3.56$, $SD = .61$) สูงกว่าด้วยการประเมินด้วยแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน ($M = 3.22$, $SD = .46$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า ครูสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน ในขั้นการสร้างการตอบสนองไปใช้เป็นข้อมูลในการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคลที่สะท้อนจากแรงจูงใจในการทำงาน และกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของ

นักเรียนที่มีระดับต่ำซึ่งส่งผลต่อความตั้งใจในการทำงานซึ่งสะท้อนให้เห็นจากคุณภาพของการทำงาน ระหว่างการสร้างขึ้นงานนวัตกรรม สำหรับนักเรียนเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการรับรู้ตนเอง และช่วยกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของเพื่อนคนอื่นในกลุ่มตนเองได้ ซึ่งแสดงข้อมูลและ รายละเอียดจากสัมภาษณ์ครู และนักเรียนดังนี้

“นักเรียนที่มีผลการประเมินต่ำ ครูสามารถเฝ้าสังเกตนักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ โดยเข้าไปสังเกตระหว่างทำงานกลุ่ม เช่น การทำงาน การเสนอความคิดเห็น แรงจูงใจ ซึ่งจากการสังเกต พบว่านักเรียนที่มีผลการประเมินต่ำจะสอดคล้องกับพฤติกรรมในการทำงาน”อีกตัวอย่าง ด.ญ. ก คำตอบสนองต่ำ เพราะประสบปัญหาในการทำงาน ครูได้เข้าไปให้คำแนะนำ ทำให้นักเรียนมีแรงกระตุ้น ทำให้คะแนนสูงขึ้น”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

“แรงจูงใจขึ้นตอบสนองครั้งที่ 1 ได้นำเอาผลการประเมินไปแจ้งนักเรียน แล้วไปพูดคุยกับนักเรียนที่มีผลการประเมินต่ำ สอบถามว่านักเรียนประสบปัญหาอะไรในการทำงานในกลุ่ม เช่น “...นักเรียนสามารถช่วยเพื่อนทำงานอะไรได้บ้าง?...” พร้อมกันนี้เมื่อสอบถามถึงแรงจูงใจที่ลดลง พบว่านักเรียนบอกว่ามีงานเยอะ ทำให้ไม่ค่อยเห็นความสำคัญ”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนเอ

“ในกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการนำแบบประเมินมาใช้แล้วพบว่าส่งผลต่อการทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้น คือ การทำงานในกลุ่มนักเรียนจะช่วยกระตุ้นเพื่อนมากขึ้น มีความเข้าใจกัน และช่วยเหลือกันมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น ทำให้ครูรู้จักนักเรียนมากขึ้น ทำให้สามารถให้คำแนะนำ ระหว่างการทำงานได้”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 3 โรงเรียนเอ

“ข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์จะมีคำถามที่ถามถึง “เมื่อเจองานยากและ คิดว่าไม่สามารถทำได้ ยังมีความพยายามที่จะทำอยู่หรือไม่? ทำให้เราถามตัวเอง”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

“...ตอนแรกมีสมาชิกบางคนารู้สึกเบื่อ แต่พอครูเอาข้อมูลเข้ามาทำให้เพื่อนในกลุ่ม สนใจทำงานมากขึ้น...”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนเอ

“ตอนแรกในกลุ่มคิดว่างานยาก จึงกระตุ้นเพื่อนทำให้เพื่อนคิดว่างานง่ายขึ้น ทำให้การทำงานของเพื่อนๆ ในกลุ่มดีขึ้น”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานวัตรกรรม คนที่ 3 โรงเรียนเอ

“ในกลุ่มมีนักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยให้ความสนใจ ครูจึงเข้ามาให้คำแนะนำและบอกถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำงาน ซึ่งทำให้เพื่อนในกลุ่มให้ความร่วมมือมากขึ้น”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานวัตรกรรม คนที่ 1 โรงเรียนบี

“ผลการประเมินสูงจะสะท้อนออกมาจากผลงาน “เพราะคนที่แรงใจสูง (4 กว่าๆ) นั้นสอดคล้องกับผลงานที่ปรากฏออกมา ส่วนเพื่อนที่ขาดแรงใจในการทำงานจะมีผลการประเมินต่ำ ซึ่งมองว่าสอดคล้องกับความเป็นจริง”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานวัตรกรรม คนที่ 2 โรงเรียนบี

“จากที่ได้ทำแบบประเมิน สมาชิกในกลุ่มอาจมีแรงใจในการทำงานน้อยลง เพราะพบปัญหาในเชิงเทคนิคระหว่างการทำงาน แต่ครูได้เข้ามาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในเรื่องที่นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจร่วมกันกับนักเรียนเพื่อหาทางออกในการแก้ไขปัญหา”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานวัตรกรรม คนที่ 3 โรงเรียนบี

“มองว่าตอนแรกเพื่อนในกลุ่มมีความคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างมาก และตั้งใจที่จะทำ แต่เมื่อถึงขั้นตอนการปฏิบัติจริงได้พบปัญหาและอุปสรรคหลายอย่าง ทำให้ความคิดสร้างสรรค์เริ่มลดน้อยลงส่งผลให้ขาดแรงใจในการทำงานอย่างไรก็ตาม ภายหลังได้ทำแบบประเมิน ขณะเดียวกันครูได้เข้ามาพูดคุยและให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ทุกอย่างเหมือนจะดีขึ้นครับ”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานวัตรกรรม คนที่ 4 โรงเรียนบี

2.3.2 ผลการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบรายงานตนเองทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วยสไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) ความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนภาพ ทั้งโดยปริยาย และชัดเจน (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas) และสไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (conducive work style) เป็นการประเมินรายบุคคล โดยคะแนนที่ได้จากการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยของการตอบแบบรายงานตนเองซึ่งมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน ซึ่งนักเรียนตอบแบบรายงานตนเองทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 2-3 ครั้ง โดยมี

ระยะห่างประมาณ 2-3 สัปดาห์ ผลการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองในชั้นการสร้างตอบสนอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ครั้งที่ 1 และครั้งสุดท้ายของนักเรียนกลุ่มทดลอง แยกตามชั้นเรียน และโรงเรียน

ชั้น	n	ครั้งที่ 1		ครั้งสุดท้าย		t	p-value
		M	SD	M	SD		
โรงเรียนเอ							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	11	3.39	.34	3.68	.25	3.34	.009
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	17	3.53	.35	4.02	.35	5.10 ^{คคค}	.000
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	15	3.42	.36	3.47	.28	.80	.436
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	43	3.46	.34	3.73	.38	4.84 ^{คคค}	.000
โรงเรียนบี							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	21	3.34	.45	3.51	.46	2.37 ^ก	.029

* $p < .05$, *** $p < .01$

จากตารางที่ 33 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองในโรงเรียนเอจากการประเมินครั้งสุดท้าย ($M = 3.73$, $SD = .38$) สูงกว่าการประเมินครั้งที่ 1 ($M = 3.46$, $SD = .34$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาในแต่ละระดับชั้นพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนเอ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ จากการประเมินครั้งที่ 1 ($M = 3.68$, $SD = .25$) และครั้งสุดท้าย ($M = 3.39$, $SD = .34$) ไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนเฉลี่ยของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการประเมินครั้งสุดท้าย ($M = 4.02$, $SD = .35$) สูงกว่า ครั้งที่ 1 ($M = 3.53$, $SD = .35$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการประเมินครั้งสุดท้าย ($M = 3.73$, $SD = .38$) และครั้งที่ 1 ($M = 3.46$, $SD = .34$) ไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลองโรงเรียนบีมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้าง จากการประเมินครั้งสุดท้าย ($M = 3.51$, $SD = .46$) สูงกว่าครั้งที่ 1 ($M = 3.34$, $SD = .45$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า ครูสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์มาใช้เป็นข้อมูลประกอบการให้ข้อมูลย้อนกลับให้แก่ นักเรียนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม สำหรับนักเรียนเห็นว่าการทำแบบรายงานตนเองฉบับนี้เป็น

ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการรับรู้ตนเอง เป็นการประเมินตนเองเกี่ยวกับวิธีคิดในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม ข้อคำถามกระตุ้นทำให้เกิดแนวทางในการพัฒนาวิธีคิด และมุมมองในการทำงานของตนเอง รวมทั้งได้คำแนะนำจากครูซึ่งมีประโยชน์ต่อการสร้างชิ้นงานในแง่ของความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ซึ่งแสดงข้อมูลและรายละเอียดจากสัมภาษณ์ครู และนักเรียนดังนี้

“ถ้าประเมินผลงานของนักเรียนแบบเดิมโดยไม่มีผลการประเมินแบบใหม่นี้ จะทำได้เพียงวัดระดับผลงานเท่านั้น แต่ถ้ามีคะแนนจะทำให้มีข้อมูลถึงทักษะด้านที่มี และด้านที่ขาดหรือด้านที่ต้องการความช่วยเหลือ และทำให้มีข้อมูลเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ทำให้ได้ข้อมูล ใช้ประโยชน์ในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนได้....การประเมินขึ้นตอบสนองครั้งที่ 2 ได้นำเอาผลคะแนนเข้าไปสังเกต พบว่า ผลคะแนนที่ลดต่ำลงสอดคล้องกับผลงาน ทั้งนี้ อาจจะเป็นผลมาจากมุมมองที่คิดว่าเป็นงานกลุ่ม ทำให้ครูสามารถเข้าไปกระตุ้นได้”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

“ผลการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้นำผลงานมาเปรียบเทียบกับคะแนน แล้วพบว่ามีความสอดคล้องกัน คือ นักเรียนที่มีทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์น้อยและผลงานที่ปรากฏออกมาจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ครูจึงให้คำแนะนำนักเรียนว่าหากทำผลงานได้ดีกว่านี้จะทำให้คะแนนสูงขึ้น”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนเอ

“ความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มมากขึ้นเกิดจากแบบประเมินที่ทำไปเพราะข้อความที่อยู่ในแบบประเมินช่วยให้คำแนะนำว่าเราควรคิดแบบไหน”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

“การทำแบบประเมินช่วยทำให้มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ได้แนวทางใหม่ เพราะช่วยทำให้เราคิดมากขึ้น มีอะไรใหม่ๆ เพิ่มขึ้น เพราะเป็นการให้คำแนะนำ”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนเอ

“..ก่อนที่จะทำงาน ตอนที่หาข้อมูล ผมเจอหนังสือ Code เรื่องที่จะทำ ก็เลยจะทำตาม code ตามนั้น แต่พอเจอแบบประเมินที่พูดถึงการยึดติดทฤษฎีตำรามากเกินไป ทำให้คิดว่าเราควรทำที่เหนือกว่า code นั้น หรือออกแบบ code ใหม่ให้ดีกว่าเดิม..”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 3 โรงเรียนเอ

“ผลของการตอบทำให้ได้ทราบว่าคุณสมบัติ และตัวเองขาดอะไรบ้าง และต้องการอะไรเพื่อพัฒนางานต่อไป...เมื่อได้ค้นคว้าแล้วพบว่าบางครั้งงานที่จะทำซ้ำกับที่มีผู้อื่นทำมาแล้ว ครูได้เข้ามาให้คำแนะนำแล้วคิดหา figure/function ใหม่กับ Product”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานวิศวกรรม คนที่ 1 โรงเรียนปี

2.4 ผลการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับโดเมนใช้สำหรับการแก้ปัญหา และการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานโดยใช้แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) เป็นการประเมินรายกลุ่มทำงาน ซึ่งประกอบด้วย ประเมินความรู้เชิงข้อเท็จจริง (factual knowledge) และทักษะทางเทคนิค (technical skills) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ และทักษะที่ใช้สำหรับการสร้างชิ้นงานมีความถูกต้องตรงตามหลักการหรือทฤษฎีของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทักษะในการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยครูเป็นผู้ประเมินการนำเสนอ งานของนักเรียนกลุ่มทดลองในชั้นตรวจสอบความถูกต้องและการสื่อสาร (response validation and communication) โดยคะแนนที่ได้จากการประเมินเป็นคะแนนรวมของการประเมินแต่ละข้อ ข้อละ 4 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 36 คะแนน โดยแบ่งเป็นคะแนนจากการประเมินความรู้เชิงข้อเท็จจริง 16 คะแนน แลทักษะทางเทคนิค 20 คะแนน ผลการประเมินการนำเสนอของนักเรียนกลุ่มทดลอง ดังรายละเอียดในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี) ของนักเรียนกลุ่มทดลองแยกตามระดับชั้น และโรงเรียน

โรงเรียน/ระดับชั้น/กลุ่มทำงาน	n	ความรู้เชิงข้อเท็จจริง		ทักษะทางเทคนิค		คะแนนรวม	
		M	SD	M	SD	M	SD
โรงเรียนเอ							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	2	12.50	.71	18	.00	30.50	0.71
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	3	11.33	1.53	17.33	1.53	28.67	2.89
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	3	14.00	3.46	13.33	4.62	27.33	8.08
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	8	12.63	2.39	16	3.42	28.63	4.78
โรงเรียนบี							
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	4	13.27	1.32	16.13	2.10	29.40	2.34

จากตารางที่ 34 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองในโรงเรียนเอและโรงเรียนบีมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมมากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม 36 คะแนน และเมื่อแยกพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบได้แก่ ความรู้เชิงข้อเท็จจริง และทักษะทางเทคนิค นักเรียนกลุ่มทดลองในโรงเรียนเอและโรงเรียนบีมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม 16 คะแนน และ 20 คะแนนตามลำดับ ในการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน โดยใช้แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนนประเมินนักเรียนกลุ่มทดลองเพียง 1 ครั้ง เท่านั้น ไม่สามารถประเมินความก้าวหน้าได้ เนื่องจากข้อจำกัดของเวลา และจำนวนกิจกรรมในภาคเรียนที่ 2 ของแต่ละโรงเรียนที่มีจำนวนมากจึงไม่สามารถดำเนินการอีกครั้ง

3. ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน หลังจากนักเรียนได้สร้างชิ้นงานนวัตกรรมในช่วงสุดท้ายของการทำโครงการนวัตกรรม ชิ้นงานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยครูผู้จัดกิจกรรมโครงการจำนวน 3 คน โดยใช้แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 4 มิติการประเมิน ได้แก่ มิติความสอดคล้องและประสิทธิผล (relevance & effectiveness) มิติความใหม่ (novelty) มิติความประณีต (elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมเป็นการประเมินรายกลุ่มทำงาน ดังรายละเอียดดังนี้

3.1 ผลการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเอซึ่งมีบริบทในการทำโครงการในการวางกรอบเนื้อหาในการทำโครงการตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของแต่ละระดับชั้น เป็นการประเมินรายกลุ่ม มีจำนวนกลุ่มทำงานทั้งหมด 15 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นระดับชั้นดังนี้ (1) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนกลุ่มทำงานทั้งหมด 5 กลุ่ม แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 3 กลุ่ม (2) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวนกลุ่มทำงานทั้งหมด 5 กลุ่ม แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม (3) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนกลุ่มทำงานทั้งหมด 5 กลุ่ม แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม ผลการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่าง ดังรายละเอียดตามตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงาน
นวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนเอ

มิติการประเมิน	กลุ่มทดลอง (n = 8)		กลุ่มควบคุม (n = 7)		t	p-value
	M	SD	M	SD		
มิติความสอดคล้องและ ประสิทธิผล	3.66	.13	3.30	.18	2.75*	.02
มิติคุณภาพ	3.36	.23	3.22	.34	.90	.38
มิติความประณีต	3.18	.31	3.02	.16	1.25	.23
มิติการคิดริเริ่ม	3.32	.15	3.17	.19	1.68	.12
ชิ้นงานนวัตกรรม	3.38	.13	3.18	.18	2.51*	.03

* $p < .05$

จากตารางที่ 35 พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.38$, $SD = .13$) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.18$, $SD = .18$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาตามมิติการประเมินย่อยๆ ในการประเมินพบว่านักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.66$, $SD = .13$) มีคะแนนเฉลี่ยในมิติความสอดคล้องและประสิทธิผลสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.30$, $SD = .18$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของชิ้นงานนวัตกรรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแยกตามชั้นเรียน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงาน
นวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนเอ แยกตามชั้นเรียน

ชั้นเรียน/ มิติการประเมิน	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		T	p-value
	M	SD	M	SD		
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	3.32	.04	3.09	.04	6.90*	.01
มิติความสอดคล้องและ ประสิทธิภาพ	3.50	.14	3.16	.10	3.22	.05
มิติคุณภาพ	3.26	.10	3.05	.05	3.28	.05
มิติความประณีต	3.34	.09	3.16	.10	1.97	.14
มิติการคิดริเริ่ม	3.17	.00	3.02	.03	5.81*	.01
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	3.36	.13	3.30	.35	.26	.84
มิติความสอดคล้องและ ประสิทธิภาพ	3.73	.12	3.50	.71	.46	.72
มิติคุณภาพ	3.33	.33	3.36	.71	.07	.95
มิติความประณีต	3.07	.12	3.00	.00	.78	.50
มิติการคิดริเริ่ม	3.33	.00	3.33	.00	-	-
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	3.43	.19	3.18	.10	1.66	.20
มิติความสอดคล้องและ ประสิทธิภาพ	3.69	.16	3.30	.14	2.83	.07
มิติคุณภาพ	3.44	.24	3.34	.21	.52	.64
มิติความประณีต	3.20	.53	2.83	.05	.92	.42
มิติการคิดริเริ่ม	3.41	.21	3.25	.27	.76	.50

* $p < .05$

จากตารางที่ 36 พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ($M = 3.32$, $SD = .04$) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.09$, $SD = .04$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาตามมิติการประเมินพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.17$, $SD = .00$) มีคะแนนเฉลี่ยในมิติการคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.02$, $SD = .03$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งคะแนนเฉลี่ยรวม และทุกมิติการประเมินย่อยไม่แตกต่างกัน

3.1 ผลการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนปีซึ่งมีบริบทในการทำโครงการโดยมีเป้าหมายในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา และอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน โดยจัดโครงการนวัตกรรมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนกลุ่มทำงานทั้งหมด 8 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 4 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 4 กลุ่ม ผลการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่าง ดังรายละเอียดตามตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนปี

มิติการประเมิน	กลุ่มทดลอง (n = 4)		กลุ่มควบคุม (n = 4)		t	p-value
	M	SD	M	SD		
มิติความสอดคล้องและประสิทธิผล	3.53	.17	3.08	.57	1.52	.18
มิตินิภาพ	3.30	.45	2.96	.19	1.40	.23
มิติความประณีต	3.15	.13	2.95	.40	0.94	.38
มิติการคิดริเริ่ม	3.25	.23	2.79	.20	2.98*	.03
ชิ้นงานนวัตกรรม	3.31	.17	2.95	.30	2.08	.08

* $p < .05$

จากตารางที่ 37 พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.31$, $SD = .17$) และกลุ่มควบคุม ($M = 2.95$, $SD = .30$) ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาตามมิติการประเมินพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.25$, $SD = .23$) มีคะแนนเฉลี่ยในมิติการคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 2.79$, $SD = .20$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองโรงเรียน ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมโดยการสัมภาษณ์ครูและนักเรียนพบผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ นอกเหนือจากข้อมูลเชิงปริมาณข้างต้น ดังรายละเอียดดังนี้

1. นักเรียนได้รับประโยชน์จากการตอบรายงานตนเองโดยการทบทวน และประเมินตนเองได้ ดังรายละเอียดจากข้อมูลสัมภาษณ์ นักเรียน ดังนี้

“...ตัวคำถามช่วยให้เรากลับมาคิดทบทวนตัวเอง เช่น ระหว่างทำแบบประเมินก็มาทบทวนตัวเองว่าเราทำมากน้อยแค่ไหน เช่น แบบประเมินบอกว่าให้ทำแบบโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ มันก็ช่วยเรา เพราะตอนแรกเราก็ตีตอยู่กับการว่าต้องเป็นแบบนี้ รูปร่างหน้าตาแบบนี้เท่านั้น หรือหุ่นยนต์จะต้องเป็นหุ่นยนต์ที่เป็นหุ่นในการทำงาน....เราอาจจะทำเป็นหุ่นยนต์แบบอื่นๆ...ช่วยกระตุ้นความคิดของตัวเอง เช่น แบบประเมินถามว่า “..คุณคิดว่าคุณตั้งใจทำงานนี้หรือยัง?..” ทำให้ต้องประเมินตนเองว่าเราตั้งใจทำงานมากแค่ไหน ควรจะต่อยอด-สานต่ออย่างไร ซึ่งทำให้ได้คิดทบทวนกระบวนการทำงานของตัวเอง”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

“ในการทำแบบประเมินมองว่ามีประโยชน์ ทำด้วยความตั้งใจและไม่กังวลที่จะตอบ เพราะความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่เด็กๆ ทุกคนชอบ ไม่มีใครบังคับเพราะเป็นความคิดของตัวเอง และไม่มีถูก-ผิด”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนเอ

“ข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์จะมีคำถามที่ถามถึง “เมื่อเจองานยากและคิดว่าไม่สามารถทำได้ ยังมีความพยายามที่จะทำอยู่หรือไม่? ทำให้เราถามตัวเอง”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 3 โรงเรียนเอ

“..ก่อนที่จะทำงาน ตอนที่หาข้อมูล ผมเจอหนังสือ code เรื่องที่จะทำ ก็เลยจะทำตาม code ตามนั้น แต่พอเจอแบบประเมินที่พูดถึงการยืดหยุ่น-ตำรามากเกินไป ทำให้คิดว่าเราควรทำที่เหนือกว่า code นั้น หรือออกแบบ code ใหม่ให้ดีกว่าเดิม..”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 4 โรงเรียนเอ

2. ผลการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์มีส่วนช่วยพัฒนาวิธีคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ ดังรายละเอียดจากข้อมูลสัมภาษณ์ นักเรียน ดังนี้

“ความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มมากขึ้น เกิดจากแบบประเมินที่ทำไป เพราะข้อความที่อยู่ในแบบประเมินช่วยให้คำแนะนำว่าเราควรคิดแบบไหน”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนปี

“การทำแบบประเมินช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ได้แนวทางใหม่ เพราะช่วยให้เราคิดมากขึ้น มีอะไรใหม่ๆ มากขึ้น เพราะเป็นการให้คำแนะนำ”

นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนปี

“ผลการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้นำผลงานมาเปรียบเทียบกับคะแนน แล้วพบว่ามีความสอดคล้องกัน คือ นักเรียนที่มีทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์น้อยและผลงานที่ปรากฏออกมาจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ครูจึงให้คำแนะนำนักเรียนว่าหากทำผลงานได้ดีกว่านี้จะทำให้คะแนนสูงขึ้น”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนปี

“ถ้าประเมินผลงานของนักเรียนแบบเดิมโดยไม่มีผลการประเมินแบบนี้จะทำได้เพียงวัดระดับผลงานเท่านั้น แต่ถ้ามีคะแนนจะทำให้มีข้อมูลถึงทักษะด้านที่มี และด้านที่ขาด หรือด้านที่ต้องการความช่วยเหลือ และทำให้มีข้อมูลเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ทำให้ได้ข้อมูล ใช้ประโยชน์ในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนได้”

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

3. รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาชิ้นงานได้ดีกว่าการประเมินรูปแบบเดิม และช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ดังรายละเอียดจากข้อมูลสัมภาษณ์ นักเรียน ดังนี้

“ในกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการนำแบบประเมินมาใช้แล้วพบว่าส่งผลต่อการทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้น คือ การทำงานในกลุ่มนักเรียนจะช่วยกระตุ้นเพื่อนมากขึ้น มีความเข้าใจกัน และช่วยเหลือกันมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น ทำให้ครูรู้จักนักเรียนมากขึ้น ทำให้สามารถให้คำแนะนำระหว่างการทำงานได้”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงงานนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนเอ

“หลังจากได้รับคะแนนการประเมินแล้ว ครูได้นำผลการประเมินมาสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและประเมินเปรียบเทียบกับผลงาน โดยพบว่ากลุ่มทดลอง มีการทำงานดีขึ้นสะท้อนจากตัวชี้งานและการนำเสนอผลงาน ชิ้นงาน พร้อมกันนี้ จากการสังเกตพบว่า ประธานกลุ่มจะแบ่งหน้าที่กัน แต่ละคนก็รู้หน้าที่ของตัวเอง ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจดีขึ้นและช่วยผลักดันการทำงานได้ดีขึ้น”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม คนที่ 2 โรงเรียนเอ

“ถ้าประเมินผลงานของนักเรียนแบบเดิมโดยไม่มีผลการประเมินแบบใหม่นี้จะทำได้เพียงวัดระดับผลงานเท่านั้น แต่ถ้ามีคะแนนจะทำให้มีข้อมูลถึงทักษะด้านที่มี และด้านที่ขาด หรือด้านที่ต้องการความช่วยเหลือ และทำให้มีข้อมูลเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ทำให้ได้ข้อมูล ใช้ประโยชน์ในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนได้...การประเมินชั้นตอบสนองครั้งที่ 2 ได้นำเอาผลคะแนนเข้าไปสังเกต พบว่า ผลคะแนนที่ลดต่ำลงสอดคล้องกับผลงาน ทั้งนี้ อาจจะเป็นผลมาจากมุมมองที่คิดว่าเป็นงานกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถเข้าไปกระตุ้นได้”

ครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม คนที่ 1 โรงเรียนบี

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยให้ครูผู้สอนโครงการนวัตกรรมจำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ทำโครงการนวัตกรรม จำนวน 64 คน ในระยะที่ 2 ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตามมาตรฐานของ Yarbrough, Shulha, Hopson, and Caruthers (2011) ตามมาตรฐานการประเมิน 4 ด้านคือ มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้อง โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ครู (n = 5)			นักเรียน (n = 64)		
	M	SD	แปลผล	M	SD	แปลผล
1. มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ ของรูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ	4.27	0.45	มาก	4.11	0.56	มาก
1.1 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ ช่วยให้นักเรียนพัฒนา งานหรือชิ้นงานนวัตกรรมของตนเอง	4.40	0.55	มาก	4.15	0.76	มาก
1.2 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ผู้รู้ นำผลของการ ประเมินไปพัฒนางานหรือชิ้นงาน นวัตกรรมของนักเรียน	4.20	0.45	มาก	4.13	0.65	มาก
1.3 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ มีการรายงานผลการ ประเมินชัดเจนสามารถนำไปใช้ในการ พัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมของ นักเรียนได้	4.00	0.00	มาก	4.26	0.74	มาก
1.4 ผลการประเมินจากรูปแบบ ประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วย ให้ผู้รู้ มีสารสนเทศในการให้ข้อมูล ย้อนกลับเพื่อพัฒนาความรู้ และ ทักษะในการทำงานเป็นรายบุคคล	4.40	0.55	มาก	3.98	0.80	ค่อนข้าง ข้าง มาก
1.5 ผลการประเมินจากรูปแบบ ประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วย ให้ผู้รู้ มีสารสนเทศในการกระตุ้น แรงจูงใจในการทำงานของนักเรียน	4.40	0.89	มาก	4.02	0.88	มาก

ตารางที่ 38 (ต่อ) ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ครู (n = 5)			นักเรียน (n = 64)		
	M	SD	แปลผล	M	SD	แปลผล
1.6 ผลการประเมินจากรูปแบบ ประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ ครู และนักเรียนมีสารสนเทศในการ พัฒนาทักษะในการสร้างชิ้นงาน นวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่อง	4.20	0.84	มาก	4.13	0.78	มาก
2. มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ของ รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ	4.07	0.40	มาก	4.09	0.61	มาก
2.1 วิธีการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ สามารถนำไปปฏิบัติได้ จริง	4.00	0.71	มาก	4.13	0.75	มาก
2.2 วิธีการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ สอดคล้องกับการทำ โครงการนวัตกรรม	4.20	0.84	มาก	4.15	0.63	มาก
2.3 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ ใช้ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	4.20	0.45	มาก	4.04	0.73	มาก
2.4 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ เป็นที่น่ายอมรับ	3.80	0.84	ค่อนข้าง ข้าง มาก	4.02	0.80	มาก
2.5 การประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ตรวจสอบได้	4.20	0.45	มาก	4.09	0.84	มาก
2.6 ผลที่ได้จากการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ มีความคุ้มค่า	4.00	0.00	มาก	4.11	0.90	มาก

ตารางที่ 38 (ต่อ) ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ครู (n = 5)			นักเรียน (n = 64)		
	M	SD	แปลผล	M	SD	แปลผล
3. มาตรฐานด้านความเหมาะสมของ รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ	4.37	0.38	มาก	4.20	0.52	มาก
3.1 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ มีความสอดคล้องกับ ขั้นตอนการทำโครงการนวัตกรรม	4.40	0.55	มาก	4.22	0.66	มาก
3.2 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ ตอบสนองต่อเป้าหมาย ของการประเมินโครงการนวัตกรรม	4.20	0.45	มาก	4.30	0.63	มาก
3.3 รายงานผลจากการประเมินความ คิดสร้างสรรค์ฯ ระบุทั้งจุดแข็งที่ควร พัฒนาต่อไปและข้อบกพร่องที่ต้อง ได้รับการปรับปรุงของนักเรียนที่ ชัดเจน	4.40	0.55	มาก	4.26	0.71	มาก
3.4 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ กำหนด และแจ้ง ข้อตกลงการประเมินอย่างเป็น ทางการแก่นักเรียนให้รับทราบ	4.60	0.55	มากที่สุด	4.15	0.67	มาก
3.5 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ คำนึงถึงความแตกต่าง ของนักเรียนแต่ละคน	4.40	0.55	มาก	4.24	0.71	มาก
3.6 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ คำนึงถึงสิทธิส่วนบุคคล ของนักเรียนมีการบันทึกข้อมูลเป็น รายบุคคลสำหรับการช่วยเหลือ และ พัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล	4.20	0.84	มาก	4.02	0.86	มาก

ตารางที่ 38 (ต่อ) ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำ
โครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ครู (n = 5)			นักเรียน (n = 64)		
	M	SD	แปลผล	M	SD	แปลผล
4. มาตรฐานด้านความถูกต้องของ รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ	4.20	0.43	มาก	4.13	0.64	มาก
4.1 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ มีวัตถุประสงค์ของการ ประเมินชัดเจน	4.20	0.45	มาก	4.11	0.80	มาก
4.2 ข้อมูลจากการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และช่วยให้แปลความหมายถูกต้อง	4.60	0.55	มากที่สุด	4.22	0.76	มาก
4.3 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ ได้รับการออกแบบและการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการประเมิน เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการประเมิน	4.20	0.45	มาก	4.26	0.68	มาก
4.4 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ มีเครื่องมือที่มีคุณภาพ	4.20	0.84	มาก	4.07	0.85	มาก
4.5 รูปแบบการประเมินความคิด สร้างสรรค์ฯ มีคู่มือที่ใช้ในการประเมิน ชัดเจน	4.20	0.84	มาก	4.04	0.92	มาก
4.6 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีความเป็นปรนัย (เข้าใจตรงกัน ใช้ เกณฑ์เดียวกัน และแปลความไปใน ทิศทางเดียวกัน)	3.80	0.45	ค่อนข้าง ข้าง มาก	4.11	0.74	มาก
ผลการประเมินเฉลี่ยทุกมาตรฐานของ รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ	4.32	0.14	มาก	4.10	0.03	มาก

จากตารางที่ 38 พบว่า ครูประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.32$, $SD = 0.14$) และนักเรียนประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.10$, $SD = 0.03$) เช่นกัน เมื่อพิจารณาประเด็นการประเมินในแต่ละมาตรฐาน มีรายละเอียดการวิเคราะห์ ดังนี้

มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ พบว่า ครูประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.27$, $SD = 0.45$) เมื่อพิจารณาประเด็นรายข้อ พบว่า ครูให้คะแนนการประเมินในประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้นักเรียนพัฒนางานหรือชิ้นงานนวัตกรรมของตนเอง ที่สุด ($M = 4.40$, $SD = 0.55$) ผลการประเมินจากรูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ครูมีสารสนเทศในการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะในการทำงานเป็นรายบุคคลที่สุด ($M = 4.40$, $SD = 0.55$) และ ช่วยในการกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียน ($M = 4.40$, $SD = 0.89$) สูงที่สุด รองลงมาคือ รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ครูนำผลของการประเมินไปพัฒนางานหรือชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน ($M = 4.20$, $SD = 0.45$) และผลการประเมินจากรูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ครู และนักเรียนมีสารสนเทศในการพัฒนาทักษะในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่อง ($M = 4.20$, $SD = 0.84$) สำหรับประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีการรายงานผลการประเมินชัดเจนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน ($M = 4.20$, $SD = 0.84$) ได้รับคะแนนในการประเมินต่ำที่สุด ส่วนนักเรียนให้คะแนนประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.11$, $SD = 0.56$) เมื่อพิจารณาประเด็นรายข้อ พบว่า นักเรียนให้คะแนนการประเมินในประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีการรายงานผลการประเมินชัดเจนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนสูงที่สุด ($M = 4.26$, $SD = 0.74$) รองลงมา คือ รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้นักเรียนพัฒนางานหรือชิ้นงานนวัตกรรมของตนเอง ($M = 4.15$, $SD = 0.76$) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ครูนำผลของการประเมินไปพัฒนางานหรือชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน ($M = 4.13$, $SD = 0.65$) และผลการประเมินจากรูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ครู และนักเรียนมีสารสนเทศในการพัฒนาทักษะในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่อง ($M = 4.13$, $SD = 0.78$) สำหรับประเด็นที่ได้คะแนนต่ำที่สุดคือ ผลการประเมินจากรูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ช่วยให้ครูมีสารสนเทศในการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะในการทำงานเป็นรายบุคคล ($M = 3.98$, $SD = 0.80$)

มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ พบว่า ครูประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.07$, $SD = 0.40$) ซึ่งเป็นมาตรฐานได้รับการประเมินในระดับต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาประเด็นรายข้อพบว่า ครูให้คะแนนการประเมินในประเด็นของวิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ สอดคล้องกับการทำโครงการนวัตกรรม ($M = 4.20$, $SD = 0.84$) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($M = 4.20$, $SD = 0.45$) และการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ตรวจสอบได้ ($M = 4.20$, $SD = 0.45$) สูงที่สุด รองลงมา คือ ประเด็นของ วิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ($M = 4.00$, $SD = 0.71$) และผลที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีความคุ้มค่า ($M = 4.00$, $SD = 0.00$) ประเด็นของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ เป็นที่น่ายอมรับ ($M = 3.80$, $SD = 0.84$) ได้คะแนนต่ำที่สุด สำหรับนักเรียนประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.09$, $SD = 0.61$) ซึ่งเป็นมาตรฐานได้รับการประเมินในระดับต่ำที่สุดเช่นกัน เมื่อพิจารณาประเด็นรายข้อพบว่า ให้คะแนนในประเด็นของวิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ สอดคล้องกับการทำโครงการนวัตกรรม ($M = 4.15$, $SD = 0.63$) รองลงมาคือ ประเด็นของวิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ($M = 4.13$, $SD = 0.75$) และผลที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีความคุ้มค่า ($M = 4.11$, $SD = 0.90$) ตามลำดับ ประเด็นของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ เป็นที่น่ายอมรับ ($M = 4.02$, $SD = 0.80$) ได้คะแนนต่ำที่สุดเช่นเดียวกับการประเมินของครู

มาตรฐานด้านความเหมาะสมของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ พบว่า ครูประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.37$, $SD = 0.38$) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับการประเมินในระดับสูงที่สุด เมื่อพิจารณาประเด็นรายข้อพบว่า ครูให้คะแนนการประเมินในประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ กำหนดและแจ้งข้อตกลงการประเมินอย่างเป็นทางการแก่นักเรียนให้รับทราบ ($M = 4.60$, $SD = 0.55$) สูงที่สุด รองลงมา คือ ประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการทำโครงการนวัตกรรม ($M = 4.40$, $SD = 0.55$) รายงานผลจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ระบุทั้งจุดแข็งที่ควรพัฒนาต่อไปและข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการปรับปรุงของนักเรียนที่ชัดเจน ($M = 4.40$, $SD = 0.55$) และรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน ($M = 4.40$, $SD = 0.55$) ส่วนประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ตอบสนองต่อเป้าหมายของการประเมินโครงการนวัตกรรม ($M = 4.20$, $SD = 0.45$) และคำนึงถึงสิทธิส่วนบุคคลของนักเรียนมีการบันทึกข้อมูลเป็นรายบุคคลสำหรับการช่วยเหลือและพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล ($M = 4.20$, $SD = 0.84$) ได้คะแนนต่ำที่สุด สำหรับนักเรียน

ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.20$, $SD = 0.52$) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับการประเมินสูงที่สุดเช่นกัน และเมื่อพิจารณาประเด็นรายชื่อ พบว่าประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ตอบสนองต่อเป้าหมายของการประเมินโครงการนวัตกรรม ($M = 4.30$, $SD = 0.63$) ได้คะแนนสูงสุด รองลงมาคือ ประเด็นของรายงานผลจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ระบุทั้งจุดแข็งที่ควรพัฒนาต่อไปและข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการปรับปรุงของนักเรียนที่ชัดเจน ($M = 4.26$, $SD = 0.71$) และรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน ($M = 4.24$, $SD = 0.71$) ตามลำดับ ส่วนประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ คำนึงถึงสิทธิส่วนบุคคลของนักเรียนมีการบันทึกข้อมูลเป็นรายบุคคลสำหรับการช่วยเหลือ และพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล ($M = 4.02$, $SD = 0.86$) ได้คะแนนต่ำที่สุด

มาตรฐานด้านความถูกต้องของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ พบว่า ครูประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.20$, $SD = 0.43$) เมื่อพิจารณาประเด็นรายชื่อ พบว่า ประเด็นของข้อมูลจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และช่วยให้แปลความหมายถูกต้อง ($M = 4.60$, $SD = 0.55$) ได้คะแนนสูงสุด รองลงมาคือ ประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีวัตถุประสงค์ของการประเมินชัดเจน ($M = 4.20$, $SD = 0.45$) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ได้รับการออกแบบและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการประเมินเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการประเมิน ($M = 4.20$, $SD = 0.45$) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีเครื่องมือที่มีคุณภาพ และมีคู่มือที่ใช้ในการประเมินชัดเจน ($M = 4.20$, $SD = 0.84$) ส่วนประเด็นที่ได้คะแนนต่ำที่สุด คือ ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีความเป็นปรนัย ($M = 3.80$, $SD = 0.45$) สำหรับนักเรียน ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในมาตรฐานนี้อยู่ในระดับมาก ($M = 4.13$, $SD = 0.64$) และเมื่อพิจารณาประเด็นรายชื่อ พบว่า ประเด็นของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ได้รับการออกแบบและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการประเมินเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการประเมิน ($M = 4.26$, $SD = 0.68$) ได้คะแนนสูงสุด รองลงมา คือ ประเด็นของข้อมูลจากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และช่วยให้แปลความหมายถูกต้อง ($M = 4.22$, $SD = 0.76$) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีวัตถุประสงค์ของการประเมินชัดเจน ($M = 4.11$, $SD = 0.80$) และผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีความเป็นปรนัย ($M = 4.11$, $SD = 0.74$) ตามลำดับ ประเด็นที่ได้คะแนนต่ำที่สุดคือ รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีคู่มือที่ใช้ในการประเมินชัดเจน ($M = 4.04$, $SD = 0.92$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 เพื่อสร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 เพื่อพัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยแบ่งซึ่งขั้นตอนในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระยะที่ 2 นำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 3 ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) และเชิงคุณภาพ (qualitative data) ดังรายละเอียดในแต่ละระยะดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยแบ่งการดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยศึกษาเอกสารหลักสูตรของการทำโครงงานนวัตกรรมที่เกิดขึ้น ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมาย และผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ รวมทั้งร่างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยศึกษากรอบแนวคิด ทฤษฎีคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคล (The Personal Creativity Characteristics) เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาโดย Treffinger, Young, & Selby (2002) โดยเลือกเฉพาะคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะบุคคล กรอบแนวคิดโมเดลเชิงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ (Componential Model of Creativity) ของ Teresa M. Amabile (1996) และกรอบแนวคิดของเครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่เรียกว่า the Creative Solution Diagnosis (CSDS) ของ D. H. Cropley and Cropley (2005) ซึ่งร่างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นประกอบด้วยมิติการประเมิน ขั้นตอนการประเมิน และเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ หลังจากนั้นจึงนำร่างรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์จำนวนทั้งสิ้น 9 คน ซึ่งพิจารณาคุณภาพของรูปแบบการประเมินฯ ได้แก่ ด้านความเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้ โดยใช้แบบประเมินรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยให้คะแนนการตอบเป็นแบบมาตรประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพมาพิจารณาปรับปรุงรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

หลังจากนั้นเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพโดยแบ่งเป็นคุณภาพด้านความตรงของเครื่องมือ ได้แก่ ความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดมุ่งหมายการวัด (Index of objective congruence: IOC) โดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์ และความตรงตามสภาพ ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงของเครื่องมือโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ซึ่งเป็นการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) และความเที่ยงด้วยการสอบซ้ำ นอกจากนี้ยังมีการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) รวมทั้งมีการหาค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) ของเครื่องมือที่มีผู้ประเมินมากกว่า 1 คน แต่อย่างไรก็ตามการหาคุณภาพของเครื่องมือทั้งด้านความตรงและความเที่ยงจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะของแต่ละเครื่องมือ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลังจากนั้นนำคู่มือที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพของคู่มือโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 8 คน และครูผู้จัดโครงการนวัตกรรมที่จะนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ไปใช้ในระยะที่ 2 ประเมินโดยใช้แบบประเมินคู่มือฯ ที่เป็นรายการคำตอบแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ประเมินคุณภาพในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการจัดรูปแบบคู่มือ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการใช้ภาษา ด้านภาพประกอบ และด้านการใช้ประโยชน์ แล้วจึงนำผลการประเมินที่ได้นำมาใช้พิจารณาในการปรับปรุงคู่มือต่อไป

ระยะที่ 2 นำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในระยะที่ 2 นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นวิจัยโดยผู้วิจัยได้นำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบ และคู่มือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 110 คน โดยการใช้ตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) การศึกษาผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาในโรงเรียนที่จัดโครงการนวัตกรรมในโรงเรียน 2 แห่งที่มีบริบทในการจัดโครงการที่แตกต่างกัน ได้แก่ โรงเรียนบี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 41 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 21 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน ซึ่งจัดโครงการนวัตกรรมโดยไม่อิงตามเนื้อหาในหลักสูตร และจัดกิจกรรมโครงการลักษณะนี้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ โรงเรียนเอ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 79

คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน ซึ่งจัดโครงการนวัตกรรมโดยใช้กรอบเนื้อหาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นหัวข้อของโครงการ และจัดกิจกรรมโครงการลักษณะนี้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งเป็นผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ควบคุมไปกับการทำโครงการนวัตกรรมของกลุ่มทดลอง และเปรียบเทียบผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ระยะที่ 3 ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิจัยในระยะที่ 3 นี้ระยะนี้มีวัตถุประสงค์ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นผู้วิจัยจะดำเนินการประเมินประสิทธิผลของการใช้รูปแบบ และคู่มือในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการโดยให้ครูผู้สอนโครงการนวัตกรรม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ทำโครงการนวัตกรรมที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในระยะที่ 2 ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตามมาตรฐานของ Yarbrough, Shulha, Hopson, and Caruthers (2011) ตามมาตรฐานการประเมิน 4 ด้านคือ มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้อง โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale)

สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการวิจัยผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์การวิจัย คือ (1) ผลการพัฒนา รูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (2) ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (3) ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนารูปแบบ เครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 ผลการสร้างรูปการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงาน นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการสร้างรูปการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบการประเมินพหุมิติ (multidimensional assessment) โดยมีวัตถุประสงค์ในการประเมินเฉพาะเจาะจง และแตกต่างกัน แต่มุ่งเน้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียน แบ่งการประเมินความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะบุคคล กระบวนการ และผลงาน โดยมีรายละเอียดการประเมินแต่ละมิติดังนี้

1) คุณลักษณะบุคคลเป็นการประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์โดยใช้แบบสำรวจตนเองซึ่งเป็นภูมิหลังของนักเรียนเป็นการประเมินรายบุคคล ผลการประเมินคะแนนรวมจากการตอบแบบสำรวจโดยครูนำมาใช้ประโยชน์ในการประกอบการแบ่งกลุ่มทำงานของนักเรียน รวมทั้งครูจะมีข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้ในการส่งเสริม พัฒนา และช่วยเหลือนักเรียนในการทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มเพื่อสร้างชิ้นงานนวัตกรรม และวางแผนการให้ความช่วยเหลือ และส่งเสริมคุณลักษณะทัศนคติ และกระตุ้นแรงจูงใจแก่นักเรียน

2) ด้านกระบวนการเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) โดยการนำผลการประเมินมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งจะดำเนินการควบคู่ไปกับการทำชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน นักเรียนได้รับการประเมิน 3 ตัวแปร ได้แก่ (1) ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี แบ่งการประเมินเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ขั้นเตรียมความพร้อมเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้และทักษะที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนโดยการใช้แบบประเมินที่ครูสร้างขึ้นซึ่งจะใช้เมื่อมีการนำกรอบของเนื้อหาตามหลักสูตรมากำหนดเป็นหัวข้อของโครงงานในขั้นการเตรียมความพร้อมเป็นการประเมินรายบุคคล และขั้นการสร้างการตอบสนองโดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนน ประกอบด้วยความรู้เชิงข้อเท็จจริง และทักษะทางเทคนิค เป็นการประเมินรายกลุ่มโดยครูเป็นผู้ประเมิน ผลการประเมินเป็นคะแนนรวมของแต่ละข้อ ซึ่งครูนำข้อมูลจากการประเมินมาให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาข้อมูลที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างชิ้นงาน และทักษะทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม (2) แรงจูงใจในการทำงานก่อนลงมือสร้างชิ้นงาน (ขั้นการระบุงาน) และแรงจูงใจระหว่างการทำงาน (ขั้นการสร้างการตอบสนอง) โดยใช้แบบรายงานตนเองประเมินเป็นรายบุคคล ผลการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยของแต่ละข้อ ประกอบด้วย ทัศนคติที่มีต่อ

และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน เป็นการประเมินตนเองรายบุคคล และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มด้วย ซึ่งครูจะนำข้อมูลจากการประเมินไปช่วยกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนและประเมินซ้ำอีกครั้งเพื่อประเมินระดับแรงจูงใจของนักเรียน (3) ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบรายงานตนเองเป็นการประเมินตนเอง เป็นการประเมินรายบุคคล ผลการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยประกอบด้วยสไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน และความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวภาพ ทั้งโดยปริยายและชัดเจน เป็นการประเมินรายบุคคล ซึ่งครูจะนำข้อมูลจากการประเมินมาให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อช่วยสนับสนุนการสร้างชิ้นงานของนักเรียน และประเมินซ้ำอีกครั้งเพื่อประเมินระดับของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

3) ด้านผลงานเป็นการประเมินรวบยอด (summative assessment) เพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้น เป็นการประเมินรายกลุ่ม ผลการประเมินเป็นคะแนนเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของแต่ละมิตีย่อย ซึ่งประกอบด้วย 4 มิตีย่อย ได้แก่ มิตินวัตกรรมและประสิทธิภาพ มิตินวัตกรรม มิตินวัตกรรม และมิตินวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนโดยครูเป็นผู้ประเมิน

ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผล การศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ จำนวน 9 คนพบว่า รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีคุณภาพด้านความเหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.48$, $SD = 0.05$) และมีคุณภาพด้านความเป็นไปได้ในระดับมาก ($M = 4.39$, $SD = 0.08$)

1.2 ผลการพัฒนาเครื่องมือ และคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.1 ผลการสร้าง และคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์จำนวน 6 เครื่องมือ ได้แก่

1) แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล โดยนักเรียนเป็นผู้ตอบ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ซึ่งได้คะแนนแบบ 1 และ 0 ข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยคุณลักษณะ ได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) จำนวน 15 ข้อคำถาม และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's “Inner Voice”) จำนวน 15 ข้อคำถาม โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ (1) ความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 (2) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนราย

ข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) มีค่าตั้งแต่ 0.15 – 0.50 (3) ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามสภาพของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอรเรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) (หงส์สุนีย์, 2536) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของเครื่องมือทั้งสองฉบับมีค่าเท่ากับ .653 (4) ความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ 0.758 รวมทั้งการวิเคราะห์โดยการสอบซ้ำ (test-retest) โดยเว้นระยะห่างการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สองเป็นเวลา 2 สัปดาห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 (r) เท่ากับ 0.804

2) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านกระบวนการ ขั้นระบุงาน โดยนักเรียนเป็นผู้ตอบซึ่งให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานเป็นการประเมินทัศนคติที่มีต่องาน (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task) ข้อคำถามจำนวน 26 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบได้แก่ ความสนใจ/ความรู้สึกสนุกต่องาน (interest/enjoyment) จำนวน 5 ข้อคำถาม การรับรู้ความสามารถ (perceived competence) จำนวน 4 ข้อคำถาม ความพยายาม/การเห็นความสำคัญ (effort/importance) จำนวน 5 ข้อคำถาม แรงกดดัน/ความตึงเครียด (pressure/tension) จำนวน 3 ข้อคำถาม การรับรู้ทางเลือก (perceive choice) จำนวน 5 ข้อคำถาม และคุณค่า/ความเป็นประโยชน์ (value/useful) จำนวน 5 ข้อคำถาม โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ (1) ความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 (2) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) มีค่าตั้งแต่ 0.24 – 0.64 (3) ความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ 0.883

3) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) ฉบับขั้นการตอบสนอง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านกระบวนการ ขั้นการตอบสนอง โดยนักเรียนเป็นผู้ตอบซึ่งให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานเป็นการประเมินทัศนคติที่มีต่องาน (attitude toward the task) และการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน (perceptions of own motivation for undertaking the task) ข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบได้แก่

ความสนใจ/ความรู้สึกสนุกต่องาน(interest/enjoyment) จำนวน 5 ข้อคำถาม การรับรู้ความสามารถ (perceived competence) จำนวน 6 ข้อคำถาม ความพยายาม/การเห็นความสำคัญ (effort/importance) จำนวน 5 ข้อคำถาม แรงกดดัน/ความตึงเครียด (pressure/tension) จำนวน 5 ข้อคำถาม การรับรู้ทางเลือก (perceive choice) จำนวน 5 ข้อคำถาม และคุณค่า/ความเป็นประโยชน์ (value/useful) จำนวน 5 ข้อคำถาม โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ (1) ความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 (2) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) มีค่าตั้งแต่ 0.26 – 0.68 (3) ความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ 0.927

4) แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity-relevant skills self-report) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านกระบวนการ ขั้นตอนการตอบสนอง โดยนักเรียนเป็นผู้ตอบซึ่งให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ข้อคำถาม ข้อคำถามจำนวน 25 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของสไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) จำนวน 13 ข้อคำถาม สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (conducive work style) จำนวน 5 ข้อคำถาม ความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรมทั้งโดยปริยาย และชัดเจน (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas) จำนวน 7 ข้อ โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ (1) ความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 คน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.00 (2) ความตรงตามสภาพของแบบ โดยการหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอรเรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) (หงส์สุนีย์, 2536) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของเครื่องมือทั้งสองฉบับมีค่าเท่ากับ .627 (3) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (corrected item-total correlation: CITC) มีค่าตั้งแต่ 0.26 – 0.73 (4) ความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency method) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ 0.710

5) แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevant skill rubric scoring performance assessment) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านกระบวนการ ขั้นตอนตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร โดยครูเป็นผู้ประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนน ตั้งแต่ 1-4

คะแนน ประกอบด้วย การประเมินความรู้เชิงข้อเท็จจริง (Factual Knowledge) จำนวน 4 ข้อการประเมิน และทักษะทางเทคนิค (Technical Skills) จำนวน 5 ข้อการประเมิน รวมทั้งสิ้น 9 ข้อการประเมิน โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ (1) ความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 คน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 (2) ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) โดยผู้ประเมินจำนวน 7 คน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .952

6) แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน เป็นเครื่องมือประเมินด้านผลงาน โดยครูเป็นผู้ประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนน ตั้งแต่ 1-4 คะแนน โดยแบ่งเป็น 4 มิติการประเมิน ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness) 5 ข้อการประเมิน มิติความใหม่ (novelty) 7 ข้อการประเมิน มิติความประณีต (elegance) 5 ข้อการประเมิน และมิติการคิดริเริ่ม (genesis) 5 ข้อการประเมิน รวมทั้งสิ้น 22 ข้อการประเมิน โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ (1) ความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 คน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 (2) ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) โดยผู้ประเมินจำนวน 9 คน จากการประเมินชิ้นงานจำนวน 14 ชิ้น พบว่า ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .819 และผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามสภาพ จากการประเมินชิ้นงานนวัตกรรม 2 กลุ่ม กลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์สูงจำนวน 7 ชิ้น และกลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์ต่ำจำนวน 7 ชิ้น พบว่า คะแนนของกลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์สูง ($M = 3.23$, $SD = .16$) มีความแตกต่างกับกลุ่มที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์ต่ำ ($M = 2.94$, $SD = .14$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.2 ผลการสร้างคู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยสร้างคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับครู โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

1) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของรูปแบบการประเมิน มิติในการประเมิน และการใช้รูปแบบการประเมินควบคู่กับการจัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรม

2) การใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในแต่ละมิติการประเมิน ได้แก่ ชื่อเครื่องมือ วิธีการตอบและให้คะแนน

ผลการประเมิน การแปลความหมายของผลการประเมิน และแนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งแนวการพูดเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

ผลการตรวจสอบคุณภาพของคู่มือฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 คน และครูจำนวน 4 คนพบว่า มีคุณภาพอยู่ระดับมากถึงมากที่สุด โดยด้านการจัดรูปเล่มคู่มือ ด้านเนื้อหา และด้านการใช้ประโยชน์ได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับด้านการใช้ภาษา และด้านภาพประกอบได้รับการประเมินอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาระดับคะแนนของการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหาได้รับการประเมินคุณภาพในระดับมากที่สุด ($M = 4.61$, $SD = .45$) รองลงมาคือด้านการใช้ประโยชน์ ($M = 4.57$, $SD = .53$) สำหรับด้านการใช้ภาษาได้รับการประเมินต่ำที่สุด ($M = 4.57$, $SD = .53$)

2. ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการศึกษาโดยทดลองใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ กับนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 61 คน ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มทดลอง 2 โรงเรียนที่มีบริบทในการทำโครงงานนวัตกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนละจำนวน 43 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบี จำนวน 21 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) แบ่งเป็นการเลือกโรงเรียนตามเกณฑ์การเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) และเลือกตัวอย่างนักเรียนโดยการสุ่มแบบง่าย (random sampling) ในการศึกษาผู้วิจัยมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพของการใช้รูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์กับกลุ่มทดลอง รวมทั้งเปรียบเทียบผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมกับนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนเอจำนวน 36 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน มีผลการวิจัยดังนี้

2.1 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล พบว่า ครูนำผลการประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ใช้ประกอบการจัดกลุ่มนักเรียน นอกเหนือความสนใจ และความสนิทสนมของนักเรียน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าผลการประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ครูสังเกตเห็นได้

2.2 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ พบว่า ครูนำผลการประเมินของแรงจูงใจในการทำงาน ขั้นระบุงาน และขั้นการสร้างการตอบสนอง ไปใช้ในการกระตุ้นการทำงานของนักเรียนซึ่งทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำงานสูงขึ้นจากการประเมินในชั้น

ระบุงาน และขั้นการสร้างการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์พบว่า ครูและนักเรียนได้รับประโยชน์จากผลการประเมินฯ ในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม ครูใช้ข้อมูลจากการประเมินสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน และนักเรียนได้ใช้ในการประเมินตนเองเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรม นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนมีคะแนนที่สูงขึ้นจากการประเมินครั้งแรกและครั้งสุดท้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษานี้โรงเรียนทั้งสองแห่งมีผลที่สอดคล้องกัน ส่วนการทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี) ของนักเรียนกลุ่มทดลองไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าสูงขึ้นหรือไม่ เนื่องจากดำเนินการประเมินได้เพียงครั้งเดียวเนื่องจากข้อจำกัดของเวลา และมีจำนวนกิจกรรมอื่นๆ มากในภาคเรียนที่ 2 ของแต่ละโรงเรียน

2.3 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน ซึ่งมีการประเมินมิติน้อยๆ 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้องและประสิทธิผล มิติินวภาพ มิติความประณีต และมิติการคิดริเริ่มพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองของโรงเรียนเอมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชิ้นงานนวัตกรรม ($M = 3.32$, $SD = .13$) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.18$, $SD = .18$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณามิติการประเมินย่อยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนจากการประเมินในมิติความสอดคล้องและประสิทธิผล ($M = 3.66$, $SD = .13$) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.30$, $SD = .18$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองของโรงเรียนบี ($M = 3.31$, $SD = .17$) และกลุ่มควบคุม ($M = 2.95$, $SD = .30$) ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาตามมิติการประเมินย่อยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.25$, $SD = .23$) มีคะแนนเฉลี่ยในมิติการคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 2.79$, $SD = .20$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมัธยมศึกษา โดยให้ครูผู้สอนโครงการนวัตกรรมจำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ทำโครงการนวัตกรรม จำนวน 64 คน ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตามมาตรฐานของ Yarbrough, Shulha, Hopson, and Caruthers (2011) ตามมาตรฐานการประเมิน 4 ด้านคือ มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้อง พบว่า ครูประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.32$, $SD =$

0.14) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ครูให้คะแนนในด้านความเหมาะสมสูงสุด ($M = 4.37$, $SD = 0.38$) รองลงมาคือ ด้านความเป็นประโยชน์ ($M = 4.27$, $SD = 0.45$) และด้านความถูกต้อง ($M = 4.20$, $SD = 0.43$) ตามลำดับ ส่วนด้านความเป็นไปได้ ($M = 4.07$, $SD = 0.40$) ได้คะแนนต่ำที่สุด สำหรับนักเรียนประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.10$, $SD = 0.03$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนให้คะแนนในด้านความเหมาะสมสูงสุด ($M = 4.20$, $SD = 0.52$) รองลงมาคือ ด้านความถูกต้อง ($M = 4.13$, $SD = 0.64$) และด้านความเป็นประโยชน์ ($M = 4.11$, $SD = 0.56$) ตามลำดับ ส่วนด้านความเป็นไปได้ ($M = 4.09$, $SD = 0.61$) ได้คะแนนต่ำที่สุด ผลการประเมินประสิทธิผลรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูและนักเรียนให้คะแนนสูงที่สุดในด้านความเหมาะสม และให้คะแนนต่ำที่สุดในด้านความเป็นไปได้ตรงกัน

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แก่ (1) เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

(2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (3) เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดแต่ละประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลจากการพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการประเมินพหุมิติ (multidimensional assessment) และเป็นการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (assessment for learning) คือมีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะบุคคล กระบวนการ และผลงาน ซึ่งการนำผลการประเมินมาใช้ไม่ได้นำมารวมกันแต่มีวัตถุประสงค์การประเมินและการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน โดยการประเมินคุณลักษณะบุคคลเป็นการประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์โดยใช้แบบสำรวจตนเองซึ่งเป็นภูมิหลังของนักเรียนโดยครูนำมาใช้ประโยชน์ในการประกอบการแบ่งกลุ่มทำงาน

ของนักเรียน รวมทั้งครูจะมีข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้ในการส่งเสริม พัฒนา และช่วยเหลือนักเรียนในการทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มเพื่อสร้างชิ้นงานนวัตกรรม

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) จะได้รับการประเมิน 4 ตัวแปร ได้แก่ (1) ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้และทักษะที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนโดยการใช้แบบประเมินที่ครูสร้างขึ้นซึ่งจะใช้เมื่อมีการนำกรอบของเนื้อหาตามหลักสูตรมากำหนดเป็นหัวข้อของโครงงาน (2) แรงจูงใจในการทำงานก่อนลงมือสร้างชิ้นงาน และแรงจูงใจระหว่างการทำงานโดยใช้แบบรายงานตนเอง ประกอบด้วย ทศนคติที่มีต่อและการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน เป็นการประเมินตนเองรายบุคคล และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มด้วย ซึ่งครูจะนำข้อมูลจากการประเมินมาช่วยกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนและประเมินซ้ำอีกครั้งเพื่อประเมินระดับแรงจูงใจของนักเรียน (3) ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบรายงานตนเอง เป็นการประเมินตนเอง ประกอบด้วยสไลด์ทางปัญญาที่เหมาะสม สไลด์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน และความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยปริยายและชัดเจน เป็นการประเมินรายบุคคล และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มด้วย ซึ่งครูจะนำข้อมูลจากการประเมินมาให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อช่วยสนับสนุนการสร้างชิ้นงานของนักเรียน และประเมินซ้ำอีกครั้งเพื่อประเมินระดับของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน (4) ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี) โดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนน ประกอบด้วยความรู้เชิงข้อเท็จจริง และทักษะทางเทคนิค เป็นการประเมินรายกลุ่มโดยครูเป็นผู้ประเมิน ซึ่งครูนำข้อมูลจากการประเมินมาให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาข้อมูลที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างชิ้นงาน และทักษะทางเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงานเป็นการประเมินรวบยอด (summative assessment) เพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นเป็นการประเมินรายกลุ่มซึ่งประกอบด้วยมิติน้อย ได้แก่ มิตินวัตกรรมและประสิทธิผล มิตินวัตกรรม มิตินวัตกรรม และมิตินวัตกรรม โดยที่ใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนโดยครูเป็นผู้ประเมิน

ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิทางการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ จำนวน 9 คนพบว่า รูปแบบการประเมิน

ความคิดสร้างสรรค์ฯ มีคุณภาพด้านความเหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.48$, $SD = 0.05$) และมีคุณภาพด้านความเป็นไปได้ในระดับมาก ($M = 4.39$, $SD = 0.08$)

รูปแบบการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์โดยผ่านการทำโครงการงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดของ Jordanous (2015) ที่เห็นว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์เป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากบุคคล กระบวนการ ผลงานและสภาพแวดล้อม และการศึกษาของ Husted, Gutierrez, Corona, Malo and Palou (2014) ที่ได้นำแนวคิดของทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (Investment Theory of Creativity; ITC) ซึ่งประกอบด้วย การประเมิน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ สไตล์การคิด ทักษะทางปัญญา และคุณลักษณะโดยไปใช้ควบคู่กับการสอนวิชาเคมีเบื้องต้น อาหารและการออกแบบทางวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม ในระดับปริญญาตรี รวมทั้งการศึกษาของ Oatwald, Askland and Williams (2011) ที่ได้ใช้โมเดลการประเมินในวิชาการออกแบบโดยมีเป้าหมายที่สร้างจากคำถามของการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและมีแนวทางปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนที่แตกต่างกัน และมีผลการประเมินที่หลากหลายซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Barbot, Besancon and Lubart (2011) ที่กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินจึงต้องมีการวัดความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความเจาะจง และหลากหลายในแต่ละโดเมน รวมทั้งรูปแบบการประเมินในการวิจัยนี้มีลักษณะเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับบทความของ Tanggaard and Glaveanu (2014) ที่ได้นำเสนอว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์เปรียบเสมือนตัวแทรกแซง (intervention) และได้อภิปรายเกี่ยวกับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในมุมมองของความเป็นพลวัตรซึ่งได้รับการพิจารณาในเชิงของการพัฒนามากกว่าการเป็นเครื่องมือวินิจฉัยเพียงเท่านั้น

เมื่อพิจารณาในแต่ละมิติของการประเมินความคิดสร้างสรรค์พบว่ารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีรายละเอียดในแต่ละมิติการประเมินดังนี้

1.1 มิติการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล เป็นการประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนเพื่อให้ครูมีข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนในการใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการจัดกลุ่ม และมีความเข้าใจในคุณลักษณะที่นักเรียนมีโดยอยู่บนพื้นฐานความคิดที่บุคคลิกภาพเชิงสร้างสรรค์มีผลมาจากความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลส่งผลต่อการสร้างผลงานเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ Munandar (1992) ได้กล่าวว่า คุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมเชิงสร้างสรรค์เกิดขึ้นจากความคิดสร้างสรรค์ และ Barbot และคณะ (2011) ที่แสดงให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นจากส่วนประกอบของกระบวนการคิด บุคลิกภาพ แรงจูงใจ และสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ซึ่งผลดังกล่าวจะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคลทางด้านกระบวนการ และผลงาน จากการตรวจสอบผลการตรวจสอบ

คุณภาพด้านความตรงตามสภาพของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอรเรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) (หงส์สุนีย์, 2536) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของเครื่องมือทั้งสองฉบับมีค่าเท่ากับ .653 แสดงให้เห็นว่าคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของบุคคลมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Gu และคณะ (2014) ที่ศึกษาผลของอิสระในการเลือกงานและบุคลิกภาพเชิงสร้างสรรค์ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่า ปฏิสัมพันธ์ของอิสระในการเลือกงานและบุคลิกภาพเชิงสร้างสรรค์ส่งผลต่อคะแนนความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่นและความคิดคล่องของนักเรียน ถึงแม้ว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์พบว่า มีค่า r ตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.50 มีข้อคำถามจำนวน 2 ข้อไม่ผ่านเกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนกก็ตามโดยมีค่า $r = 0.15$ และ 0.16 ตามลำดับ แต่เนื่องจากข้อคำถามทั้งสองข้อมีค่า $IOC=1$ มีค่าความเที่ยงของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient, α) เท่ากับ 0.758 และเป็นการวัดคุณลักษณะเกี่ยวกับการคิดอย่างลึกซึ้ง และความขี้เล่น ผู้วิจัยจึงคงข้อคำถามนี้ไว้

1.2 มิติการประเมินด้านกระบวนการ เป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) จะได้รับการประเมิน 4 ตัวแปร ได้แก่ (1) ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้และทักษะที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินที่ครูสร้างขึ้นซึ่งจะใช้เมื่อมีการนำกรอบของเนื้อหาตามหลักสูตรมากำหนดเป็นหัวข้อของโครงงาน (2) แรงจูงใจในการทำงานก่อนลงมือสร้างชิ้นงาน และแรงจูงใจระหว่างการทำงานโดยใช้แบบรายงานตนเองประกอบด้วย ทักษะที่มีต่อและการรับรู้ของแรงจูงใจของตนเองสำหรับดำเนินการทำงาน เป็นการประเมินตนเองรายบุคคล และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มด้วย ซึ่งครูจะนำข้อมูลจากการประเมินมาช่วยกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนและประเมินซ้ำอีกครั้งเพื่อประเมินระดับแรงจูงใจของนักเรียน (3) ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบรายงานตนเองเป็นการประเมินตนเอง ประกอบด้วยสไลด์ทางปัญญาที่เหมาะสม สไลด์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงานและความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยปริยายและชัดเจน เป็นการประเมินรายบุคคล และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มด้วย ซึ่งครูจะนำข้อมูลจากการประเมินมาให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อช่วยสนับสนุนการสร้างชิ้นงานของนักเรียน และประเมินซ้ำอีกครั้งเพื่อประเมินระดับของทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน (4) ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี) โดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนน ประกอบด้วยความรู้เชิงข้อเท็จจริง และทักษะทางเทคนิค เป็นการประเมินรายกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ประเมิน ซึ่งครูนำข้อมูลจากการประเมินมาให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อช่วยให้

นักเรียนสามารถพัฒนาข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างชิ้นงาน และทักษะทางเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในมิตินี้

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ซึ่งครูใช้ข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประกอบการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเป็นการกระตุ้นแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนและทักษะที่ใช้สำหรับการทำชิ้นงานของนักเรียนซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วย) ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ Jordanous (2015) ได้เสนอว่าบริบทมีความเชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์ และองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละส่วนมีความเกี่ยวข้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะที่จำเป็นในการคิดอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิดของ Treffinger และคณะ (2002) ได้กล่าวว่า ความรับผิดชอบของครูจะต้องนำผลของการประเมินไปใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนให้บรรลุผลการเรียนรู้ซึ่งผลงาน และความคิดจะเกิดจากความพยายามของบุคคล นอกจากนี้ การใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนในขั้นการตรวจสอบความถูกต้องยังช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนนทั้งก่อนการประเมินและระหว่างการประเมินความก้าวหน้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jonsson และ Svingby (2007) และงานวิจัยของ Reynders และคณะ (2020) ที่พบว่าเกณฑ์การให้คะแนนแสดงถึงเกณฑ์ความคาดหวังที่ชัดเจน และมีส่วนช่วยให้ครูสามารถนำข้อมูลจากการประเมินไปให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียน รวมทั้งการประเมินตนเองของนักเรียน ซึ่งจะทำให้การแสดงความสามารถในการประเมินครั้งต่อไปเปลี่ยนแปลงไปได้

1.3 มิติการประเมินด้านผลงาน เป็นการประเมินรวบยอด (summative assessment) เพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นเป็นการประเมินรายกลุ่มซึ่งประกอบด้วยมิติน้อย ได้แก่ มิติความสอดคล้องและประสิทธิผล มิติคุณภาพ มิติความประณีต และมิติการคิดริเริ่ม โดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนโดยครูเป็นผู้ประเมิน

การประเมินในมิติของผลงานซึ่งเป็นการประเมินรวบยอดโดยใช้ผลสรุปของการประเมินความคิดสร้างสรรค์เป็นการประเมินผลงานซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bedemer (1998) โดยเขาให้ความสำคัญผลงานมากกว่ากระบวนการโดยให้เหตุผลว่ากระบวนการความคิดสร้างสรรค์บ่อยครั้งจะไม่สามารถมองเห็นได้จากผู้สังเกตภายนอก ดังนั้นการประเมินจึงควรดูจากผลผลิตท้ายสุดที่เกิดจากกระบวนการสร้างออกมา นอกจากนี้การประเมินในด้านนี้ยังใช้ผู้ประเมินมากกว่า 1 คนในการประเมินชิ้นงานนวัตกรรม ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (rubric scoring) ซึ่งสอดคล้องกับการอภิปรายผลการวิจัยของ Clary, Brzuszek and Fulford (2011) ที่เสนอว่าเกณฑ์การให้คะแนนจะช่วยให้ครูมีคำอธิบายในการให้คะแนนในแต่ละประเด็นร่วมกัน แต่อย่างไรก็ตามมีข้อ

ควรระวังคือผู้ประเมินอาจจะไม่สามารถเข้าใจเกณฑ์การให้คะแนนได้ทั้งหมด จึงต้องมีการอบรมหรือชี้แจงให้ผู้ประเมินเข้าใจคำอธิบายของการให้คะแนนในแต่ละระดับด้วยซึ่งผู้วิจัยได้จัดอบรมและชี้แจงให้ครูผู้ประเมินได้เข้าใจเกณฑ์การประเมินก่อนดำเนินการ รวมทั้งในการประเมินจะต้องมีครูผู้ให้คะแนนขึ้นงานมากกว่า 1 คน และเมื่อหาคุณภาพด้านความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) โดยผู้ประเมินจำนวน 9 คน จากการประเมินชิ้นงานจำนวน 14 ชิ้น พบว่า ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .819 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Cropley และ Kaufman (2012) ที่ได้หาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของแบบประเมิน the Creative Solution Diagnosis Scale (CSDS) โดยใช้ผู้ประเมินที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 176 คน โดยใช้ข้อประเมินจำนวน 30 ข้อ พบว่า ค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินเท่ากับ .956

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าแบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ และแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์มีค่าสหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .653 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Rhodes (1961 cited in Conradry & Bogner, 2018) กล่าวว่า คุณลักษณะบุคคล มีความสัมพันธ์กับกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนซึ่งเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเชิงบวก

2. การศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการศึกษาโดยทดลองใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ กับนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 61 คน ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มทดลอง 2 โรงเรียนซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนละจำนวน 43 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปี จำนวน 21 คน ในการศึกษาผู้วิจัยมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์กับกลุ่มทดลอง รวมทั้งเปรียบเทียบผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรมกับนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนละจำนวน 36 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน มีผลการวิจัยดังนี้

2.1 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล พบว่า ครูนำผลการประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ไปประกอบการจัดกลุ่มนักเรียน นอกเหนือความสนใจ และความสนิทนของนักเรียน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าผลการประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ครูสังเกตเห็นได้ ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การใช้ข้อมูลบุคลิกภาพในการประกอบการจัดกลุ่มนักเรียน นอกจากครูจะมีข้อมูล

พื้นฐานของนักเรียนแล้ว ครูยังมีโอกาสมีสวนร่วมกับนักเรียนในการตัดสินใจแบ่งกลุ่มนักเรียนทำงาน และนักเรียนเกิดการกระตุ้นซึ่งกันและกันในกลุ่มซึ่งส่งผลดีต่อการทำงานเป็นกลุ่มอีกด้วย

2.2 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ พบว่า ครูนำผลการประเมินของแรงจูงใจในการทำงาน ชั้นระบุงาน และชั้นการสร้างการตอบสนอง ไปใช้ในการกระตุ้นการทำงานของนักเรียนซึ่งทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำงานสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพของครูเกี่ยวกับการวัดแรงจูงใจช่วงการระบุงาน ซึ่งหลังจากได้ผลการประเมินแล้วครูได้นำเอาผลการประเมินมาใช้ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีแรงในการทำงานมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างของนักเรียนคนหนึ่งที่มีคะแนนจากการตอบแบบรายงานตนเองต่ำ เพราะประสบปัญหาในการทำงาน ครูได้เข้าไปให้คำแนะนำ ทำให้นักเรียนมีแรงกระตุ้น จนมีกระทั้งมีคะแนนสูงขึ้น และกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลดีต่อการทำงานในกลุ่มโดยนักเรียนได้ให้ข้อมูลว่า เมื่อครูนำข้อมูลจากการประเมินมาพูดคุยกับนักเรียนทำให้เพื่อนในกลุ่มให้ความสนใจมากขึ้นอีกด้วย

สำหรับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์พบว่า ครูและนักเรียนได้รับประโยชน์จากผลการประเมินฯ ในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม ครูใช้ข้อมูลจากการประเมินสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน และนักเรียนได้ใช้ในการประเมินตนเองเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนวัตกรรม นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนมีคะแนนที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษานี้โรงเรียนทั้งสองแห่งมีผลที่สอดคล้องกัน ส่วนการทักษะที่สอดคล้องกับโดนเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี) ของนักเรียนกลุ่มทดลองไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าสูงขึ้นหรือไม่ เนื่องจากการประเมินได้เพียงครั้งเดียวเนื่องจากข้อจำกัดของเวลา และมีจำนวนกิจกรรมอื่นๆ มากในภาคเรียนที่ 2 ของแต่ละโรงเรียน การประเมินในมิติการประเมินนี้เป็นแบบการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) โดยครูจะนำผลการประเมินมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจแก่นักเรียนและพัฒนาทักษะให้นักเรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jeffries (2007) ที่ศึกษากับนักศึกษาการออกแบบพบว่าข้อมูลย้อนกลับเชิงวินิจฉัยส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในตนเอง ดังนั้นการประเมินก้าวหน้าในด้านกระบวนการจึงส่งผลต่อการประเมินรวมยอดในด้านผลงานถึงแม้จะเป็นเพียงมิติเดียวก็ตามซึ่งมีทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Husted, Gutierrez, Corona, Malo and Palou (2014) พบว่าการประเมินความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้เป็นการประเมินผลผลิตสุดท้ายของความคิดสร้างสรรค์เท่านั้นแต่แสดงให้เห็นรูปแบบสำคัญสิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมิติด้านกระบวนการ 3 ใน 4 เครื่องมือเป็นแบบรายงานตนเองซึ่งส่งผลต่อการประเมินตนเองทำให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลจาก

การตอบแบบรายงานตนเองไปใช้ในการสำรวจแรงจูงใจในตนเอง หรือความตั้งใจในการทำงาน และพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของตนเองได้ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า ข้อคำถามของแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการประเมินตนเอง โดยนักเรียนเห็นว่าข้อคำถามช่วยให้เขากลับมาคิดทบทวนและผลของการตอบทำให้ได้ทราบว่าตนเองขาดอะไรบ้าง ต้องการอะไรเพื่อพัฒนางานต่อไป รวมทั้งข้อคำถามยังให้แนวทางในการปรับวิธีคิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนได้ทำแบบประเมินช่วยทำให้มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น เนื่องจากข้อคำถามกระตุ้นให้คิดหาแนวทางใหม่ๆ มากขึ้น ซึ่งการใช้แบบรายงานตนเองในการประเมินกระบวนการมีความสอดคล้องกับการวิจัยของ Lee (2018) โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1-5 พบว่าการรับรู้ตนเองเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์เป็นตัวชี้วัดที่น่าเชื่อถือของความสามารถเชิงสร้างสรรค์ ทั้งนี้แบบรายงานตนเองต้องมีการวัดตัวแปรที่มีความเฉพาะเจาะจงและไม่ควรใช้เป็นเกณฑ์การให้คะแนนในการเรียน และจากแนวคิดของ Silvia, Reiter-Palmon, R., & Kaufman (2012) ที่ได้กล่าวว่าการรายงานตนเองสามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถเชิงสร้างสรรค์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองได้ รวมทั้งการประเมินตนเองของนักเรียน ที่อยู่นอกเหนือจากความคาดหวังของรูปแบบการประเมินนี้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์พบว่าการตอบแบบรายงานตนเองส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจมากขึ้น เข้าใจตนเอง มีการสะท้อนคิด และการปรับปรุงตนเองซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sharma, Jain, Garg, Batta and Dhir (2016) พบว่า การประเมินตนเองช่วยเพิ่มระดับความสนใจ และแรงจูงใจของนักเรียนซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการเรียนและช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการวิเคราะห์งานของพวกเขาอย่างมีวิจารณญาณ

2.3 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน ซึ่งมีการประเมินมิตีย่อยๆ 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้องและประสิทธิผล มิติคุณภาพ มิติความประณีต และมิติการคิดริเริ่มพบว่า บริบทของโรงเรียนเอ ที่ใช้กรอบเนื้อหาหลักสูตรเป็นหัวข้อในการทำโครงงานนวัตกรรม นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชิ้นงานนวัตกรรม ($M = 3.32, SD = .13$) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.18, SD = .18$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณามิติการประเมินย่อยๆ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนจากการประเมินในมิติความสอดคล้องและประสิทธิผล ($M = 3.66, SD = .13$) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 3.30, SD = .18$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของบริบทของโรงเรียนบี ที่มีเป้าหมายในการสร้างผลงานนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา และใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.31, SD = .17$) และกลุ่มควบคุม ($M = 2.95, SD = .30$) ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาตามมิติการประเมินย่อยๆ ในการประเมินพบว่านักเรียนกลุ่มทดลอง ($M = 3.25, SD = .23$)

มีคะแนนเฉลี่ยในมิติการคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($M = 2.79$, $SD = .20$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่งผลต่อการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมที่มีบริบทการจัดโครงการนวัตกรรมที่กำหนดหัวข้อของโครงการนวัตกรรมที่กำหนดตามกรอบของหลักสูตรแต่ละชั้นเรียน เมื่อพิจารณามิติที่ได้รับการประเมินจะเห็นได้ว่าส่งผลต่อมิติความสอดคล้องและประสิทธิผล แต่ไม่ส่งผลต่อมิติอื่นๆ ได้แก่ มิตินวภาพ มิติความประณีต และมิติการคิดริเริ่ม ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Cropley, Cropley และ Sandwithe (2017) ที่ได้เสนอว่า มิติความสอดคล้องและประสิทธิผลมีความสัมพันธ์สูงกับผลงานสร้างสรรค์ในการศึกษาเชิงวิศวกรรม ($r = .962$) รองลงมาคือมิตินวภาพ ($r = .943$) และมิติการคิดริเริ่ม ($r =$ ในขณะที่ยาค่าสหสัมพันธ์ของมิติความประณีตมีค่าสหสัมพันธ์กับผลงานสร้างสรรค์ต่ำ ($r = .297$) แต่วิจัยครั้งนี้กลับพบว่า รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไม่ส่งผลต่อการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมที่มีบริบทการจัดโครงการนวัตกรรมที่ไม่ได้กำหนดหัวข้อของโครงการตามกรอบของหลักสูตร แต่ให้นักเรียนสร้างชิ้นงานที่แก้ปัญหา และอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เมื่อพิจารณามิติที่ได้รับการประเมินพบว่า รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ส่งผลต่อมิติการคิดริเริ่มซึ่งเชื่อมโยงกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับ และการประเมินตนเองจากการตอบแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลให้คะแนนของการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนโรงเรียนปทุมทอและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ซึ่งแบ่ง เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. ประเด็นของระยะเวลาของการทำกิจกรรมโครงการนวัตกรรมของโรงเรียนปีในแต่ละสัปดาห์มี 1 คาบเรียนซึ่งมีเวลา 40 นาทีต่อคาบมีเวลาน้อยกว่าโรงเรียนเอซึ่งในแต่ละสัปดาห์มี 2 คาบเรียนซึ่งมีเวลา 50 นาที จึงส่งผลให้ครูของโรงเรียนปีไม่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนได้ตรงตามเวลาได้ จากการสัมภาษณ์ครูผู้จัดกิจกรรมโครงการนวัตกรรมได้ให้ข้อมูลว่า ครูประสบปัญหาที่ไม่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนหลังได้ข้อมูลจากการประเมินเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งความคิดเห็นที่มีต่อการพัฒนาชิ้นงานทั้งหมดได้ทันที เนื่องจากมีเวลาไม่เพียงพอซึ่งบางครั้งต้องเก็บไว้ในสัปดาห์ถัดไป ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของการนำข้อมูลย้อนกลับของครูซึ่งเป็นข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์ของนักเรียนเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Weaver (2006) และ Poulos & Mahony (2008) ที่พบว่า คุณภาพและประสิทธิภาพของข้อมูลย้อนกลับ นอกจากจะต้องมีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตรงประเด็น และสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้แล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับให้ทันการณ์และโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2. ประเด็นของจำนวนครั้งในการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี) ของการนำรูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ของทั้งโรงเรียน 2 แห่งทำได้เพียงครั้งเดียว โดยมีสาเหตุของข้อจำกัดของเวลา และจำนวนกิจกรรมอื่นๆ ที่นักเรียนต้องทำในช่วงภาคเรียนที่ 2 จึงมีสาเหตุให้การประเมินทักษะดังกล่าวดำเนินการเพียงครั้งเดียวซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการประเมินทักษะนี้ไปใช้ปรับปรุง และสามารถตรวจสอบการพัฒนาทักษะได้ในครั้งต่อไป ถึงแม้ว่านักเรียนจะมีการนำเสนอผลงานนวัตกรรมในช่วงการสิ้นสุดโครงการก็ตาม แต่เนื่องจากการนำเสนอผลงานดังกล่าวยังต้องใช้รูปแบบ และเกณฑ์การประเมินเดิมของโรงเรียนซึ่งไม่ได้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ นี้

เมื่อเปรียบเทียบผลของการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนที่มีบริบทในการจัดโครงการนวัตกรรมที่แตกต่างกัน ได้แก่ (1) การใช้กรอบของหลักสูตรเป็นหัวข้อของโครงการ นักเรียนจะสร้างผลงานนวัตกรรมภายใต้หัวข้อเดียวกัน (2) การสร้างผลงานนวัตกรรมที่มีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างของผลการนำไปใช้รายละเอียดดังนี้

2.3.1 การประเมินด้านคุณลักษณะบุคคล และด้านกระบวนการของทั้งสองบริบทไม่มีความแตกต่างกันพบว่า การนำผลการประเมินของคุณลักษณะบุคคลโดยใช้แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ประกอบการจัดกลุ่มนักเรียนทำให้งุมิหลังของนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ไม่มีความแตกต่างกันดังรายละเอียดตามตารางที่ 28 สำหรับการประเมินด้านกระบวนการ พบว่าการใช้ผลการประเมินของแรงจูงใจในการทำงานในขั้นการระบุงาน และการสร้างการตอบสนองเป็นข้อมูลในการกระตุ้นแรงจูงใจของนักเรียนที่มีผลการประเมินต่ำนั้นส่งผลให้แรงจูงใจในการทำงานของการประเมินครั้งสุดท้ายในขั้นการสร้างการตอบสนองสูงกว่าการประเมินก่อนการทำงานในขั้นการระบุงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังรายละเอียดตามตารางที่ 32 นอกจากนี้จากเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพยังพบว่านักเรียนทั้งสองโรงเรียนให้ข้อมูลสอดคล้องกันว่า การใช้ข้อมูลจากการประเมินแรงจูงใจในการทำงานของครูในการกระตุ้นแรงจูงใจรายบุคคลของนักเรียนส่งผลต่อการทำงานร่วมกันในกลุ่มอีกด้วย สำหรับการใช้ข้อมูลของการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ในขั้นการสร้างการตอบสนองในการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนส่งผลให้ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในการประเมินครั้งสุดท้ายสูงกว่าครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพยังพบว่า นักเรียนสามารถประเมินตนเอง และปรับปรุงตนเองโดยใช้เนื้อความของข้อคำถามเป็นแนวทางได้

2.3.2 การประเมินผลงานนวัตกรรมโดยแบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์

ซึ่งเป็นแบบประเมินด้วยเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนทั้งสองโรงเรียนแตกต่างกันพบว่า โรงเรียนเอซึ่งมีบริบทของการใช้กรอบเนื้อหาของหลักสูตรเป็นหัวข้อของโครงงาน นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณามิตี้อย่างน้อยของการประเมินพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของมิติประสิทธิผลและความสอดคล้องสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้อการประเมินในมิตี้อย่างน้อยนี้มีความเกี่ยวข้องกับความต้องการของแนวคิดหรือหลักการที่นำมาใช้ การนำผลงานนวัตกรรมไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับบริบท และหลักการทำงานที่ใช้ได้ง่ายปลอดภัย สะท้อนให้เห็นว่าถึงแม้ว่ามีดินภาพ และมิติการคิดริเริ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมจะมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่การให้ข้อมูลย้อนกลับของครูในขั้นการสร้างการตอบสนองมีส่วนช่วยให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีการศึกษาหลักการ ออกแบบการทำงานของผลงานได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม สำหรับโรงเรียนบีซึ่งมีบริบทของการสร้างผลงานนวัตกรรมโดยมีเป้าหมายในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ถึงแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินผลงานของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันก็ตาม แต่เมื่อพิจารณามิติการประเมินย่อยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของมิติการคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งข้อการประเมินเกี่ยวกับการแสดงให้เห็นถึงแนวคิดของผลงานเป็นความคิดที่มีการปรับเปลี่ยนที่ไม่ซ้ำความคิดเดิม เป็นวิธีคิดใหม่ที่สามารถนำไปต่อยอดสู่แนวคิดในอนาคตได้ จึงเห็นได้ว่าการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ในขั้นการสร้างการตอบสนองส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีการมองหาวิธีคิดใหม่ๆ ที่แตกต่างจากเดิม ในการสร้างผลงาน และจะเห็นได้ว่าการไม่มีกรอบของเนื้อหาที่เป็นข้อจำกัดในการเลือกมโนทัศน์ที่แตกต่างกันมีส่วนสนับสนุนประสิทธิภาพของการประเมิน และการให้ข้อมูลย้อนกลับของครูในมิตี้อย่างน้อยนี้

การนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้กับกลุ่มทดลองนั้นส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลงานนวัตกรรมที่มีคุณภาพ ผู้วิจัยขอเสนอตัวอย่างการพัฒนาผลงานของนักเรียนโรงเรียนบีที่มีบริบทในการสร้างผลงานโดยมีเป้าหมายในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้แก่ โครงงานในหัวข้อ “WASTE TO FOOD แปลงขยะให้เป็นอาหาร” ซึ่งตัวอย่างผลงานแสดงในภาคผนวก ง โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากปัญหาของเศษขยะที่คัดแยกไม่ถูกต้องและไม่ได้นำไปใช้ต่อในทุกๆ ปีมีให้พบเห็นมาก จึงตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสร้างผลงานว่า “ทำไมเราไม่ลอง “เปลี่ยน” ขยะเหล่านั้นให้มีประโยชน์ อีกครั้ง” ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดดังตารางที่ 39 ดังนี้

ตารางที่ 39 แสดงการพัฒนาผลงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองโรงเรียนปี หัวข้อ “WASTE TO FOOD แปลงขยะให้เป็นอาหาร”

ขั้นตอนการพัฒนางาน	รายละเอียดของการพัฒนางานควบคุมการใช้รูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ด้านกระบวนการ
นักเรียนเลือกปัญหาที่กลุ่มตนเองสนใจในการหาวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อใช้เป็นกรอบในสร้างผลงานนวัตกรรม	<p>เมื่อครูมอบหมายงานให้นักเรียนโดยให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสนใจ นักเรียนพบว่า ปัญหาขยะเป็นปัญหาสำคัญ และเป็นสิ่งที่สูญเปล่า รวมทั้งอาจสร้างปัญหาอื่นๆ ตามมาได้ จึงตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อปัญหาเป็นประเด็นดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เศษอาหารนั้นจะทิ้งไปก็เสียเปล่า - ลดขยะจากเศษอาหารได้อย่างไร - นำขยะที่เหลือไปใช้ให้เกิดประโยชน์ - อุปกรณ์ที่ผลิตพลังงานจากเศษอาหารปัจจุบันใช้ยาก มีขนาดใหญ่ และแยกส่วนกัน

ตารางที่ 39 (ต่อ) แสดงการพัฒนาผลงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองโรงเรียนปี หัวข้อ “WASTE TO FOOD แปลงขยะให้เป็นอาหาร”

ขั้นตอนการพัฒนางาน	รายละเอียดของการพัฒนางานควบคู่การใช้รูปแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ด้านกระบวนการ
<p>นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานนวัตกรรมที่ร่างแบบไว้ก่อนหน้านี้</p>  	<p>นักเรียนได้รับการประเมินแรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ในระหว่างนักเรียนทำงาน ครั้งที่ 2-3 พบว่า ข้อคำถามของแบบประเมินตนเองช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความคิดของตนเอง และเมื่อได้ค้นคว้าแล้วบางครั้งงานที่จะทำซ้ำกับสิ่งที่ผู้อื่นทำมาแล้ว จึงคิดหา figure/function ใหม่กับ Product นอกจากนี้ การทำแบบประเมินและการติดตามหลายครั้งทำให้ครูได้รู้ว่าช่วงใดที่ประสบปัญหา และต้องการความช่วยเหลือจากครูให้สามารถทำงานสำเร็จ รวมทั้งเมื่อนักเรียนกำลังประสบปัญหา มีแรงจูงใจและความคิดสร้างสรรค์ลดน้อยลง ทั้งครูและนักเรียนก็จะร่วมกันแก้ปัญหาจนผ่านอุปสรรคได้</p>

จากการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งเป็นการออกแบบการวิจัยเชิงทดลองโดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้สังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non participant observer) นั้น ผู้วิจัยพบข้อจำกัดที่เกิดขึ้นคือ ผู้วิจัยไม่สามารถยืนยันได้อย่างเต็มที่ว่า ครูที่ใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ได้ให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ผลจากการประเมินในขั้นการสร้างการตอบสนองแก่นักเรียนอย่างครบถ้วน และไม่สามารถประเมินคุณภาพของข้อมูลย้อนกลับได้อย่างเป็นระบบ ถึงแม้ว่าผู้วิจัยได้ใช้การตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวจากการสัมภาษณ์นักเรียนระหว่างการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพแล้วก็ตาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการทำวิจัยโดยใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในครั้งต่อไป ผู้วิจัยจะต้องมีวางแผนการตรวจสอบการ นำผลการประเมิน และคุณภาพของข้อมูลย้อนกลับของครูอย่างเป็นระบบ และเข้าไปมีส่วนร่วมมากกว่านี้

3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมัธยมศึกษา โดยให้ครูผู้สอนโครงการนวัตกรรมจำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ทำโครงการนวัตกรรม จำนวน 64 คน ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตามมาตรฐานของ Yarbrough, Shulha, Hopson, and Caruthers (2011) ตามมาตรฐานการประเมิน 4 ด้านคือ มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้อง พบว่า ครูประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.32, SD = 0.14$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ครูให้คะแนนในด้านความเหมาะสมสูงสุด ($M = 4.37, SD = 0.38$) ส่วนด้านความเป็นไปได้ ($M = 4.07, SD = 0.40$) ได้คะแนนต่ำที่สุด สำหรับนักเรียนประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.10, SD = 0.03$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนให้คะแนนในด้านความเหมาะสมสูงสุด ($M = 4.20, SD = 0.52$) ส่วนด้านความเป็นไปได้ ($M = 4.09, SD = 0.61$) ได้คะแนนต่ำที่สุด ผลการประเมินประสิทธิผลรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูและนักเรียนให้คะแนนสูงสุดในด้านความเหมาะสม และให้คะแนนต่ำที่สุดในด้านความเป็นไปได้ตรงกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นที่ตรงกันเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่สามารถไปใช้ในการประเมินการทำโครงการนวัตกรรมได้ แต่เห็นว่าความเป็นไปได้นั้นมีโอกาสน้อยที่สุดในทุกมาตรฐานซึ่งจากการสัมภาษณ์ครูและนักเรียนพบว่า รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินจำนวนมากและมีวิธีการขั้นตอนหลายขั้นตอนซึ่งการวิจัยนี้ เนื่องจากครูและนักเรียนไม่ค่อยคุ้นชิน และยังคงใช้การประเมินบางอย่างที่ใช้อยู่เดิมควบคู่กันไปด้วย จึงส่งผลให้การดำเนินการดูยุ่งยากซับซ้อน รวมทั้งเห็นว่าภาษาที่ใช้ในข้อคำถามบางข้อเข้าใจยากต้องตีความ และมีลักษณะของคำถามที่คล้ายๆ กัน ซึ่งอาจทำให้ผู้ตอบตอบไม่ได้ไปในทิศทางเดียวกันได้

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เชิงปฏิบัติ

ผลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในรูปแบบการประเมินพหุมิติ (multidimensional assessment) และเป็นการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (assessment for learning) ครอบคลุมการประเมินความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะบุคคล กระบวนการ และผลงาน ซึ่งผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าวิธีการประเมินดังกล่าวมีคุณค่าต่อครู นักเรียน และบรรยากาศในการเรียนการสอนเพื่อสร้างชิ้นงานนวัตกรรมได้ดีขึ้น เช่น ข้อมูลจากการประเมินด้านคุณลักษณะบุคคลส่งผลให้ครูมีข้อมูลภูมิหลังของนักเรียนมาช่วยในการจัดกลุ่มของนักเรียนได้ ข้อมูลจากการประเมินด้านกระบวนการซึ่งเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative assessment) ช่วยให้ครูมีข้อมูลที่มีผลกระทบต่อการทำงานของนักเรียนและเป็นข้อมูลที่สามารถสังเกตได้โดยตรงได้แก่ แรงจูงใจในการทำงาน (task motivation) จากการสัมภาษณ์ครูได้ให้ข้อมูลว่า ผลการประเมินนี้ช่วยให้สามารถมีประเด็นสำคัญในการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนนอกเหนือจากการแนะนำการทำงานและคะแนนที่ได้จากการประเมินเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้มีความมั่นใจในการเข้าไปพูดคุยกับนักเรียน รวมทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับในการส่งเสริม พัฒนา และช่วยเหลือนักเรียนในการทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มเพื่อสร้างชิ้นงานนวัตกรรมได้ดีขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ไปใช้เชิงปฏิบัติในโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีการเตรียมการ โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1.1 ในการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ไปใช้โรงเรียนต้องมีการกำหนดเป้าหมายในการวัดและประเมินผลโครงงานนวัตกรรมโดยเน้นไปที่ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ทักษะที่สอดคล้องกับโดเมนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำชิ้นงานนวัตกรรม และแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนมากกว่าการมุ่งเน้นไปที่ผลงานสุดท้ายของชิ้นงานนวัตกรรมเท่านั้น

1.2 การนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ไปใช้โรงเรียนต้องมีการเตรียมการใน 2 ส่วนดังนี้

1.2.1 การวางแผนในการนำผลจากการประเมินในแต่ละมิติได้แก่ คุณลักษณะบุคคล กระบวนการ และผลงานมาใช้ในการประเมินผลของการทำโครงการงานของนักเรียนทั้งในประเด็นของสัดส่วนของการให้คะแนน ช่วงเวลาในการประเมินและการให้ข้อมูลย้อนกลับ รวมทั้งการเขียนรายงานการประเมินผลให้นักเรียนและผู้ปกครองที่สอดคล้องกับรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ นี้

1.2.2 การจัดการอบรมให้แก่ครูที่ต้องใช้รูปแบบการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความเข้าใจการใช้การประเมินผลในแต่ละมิติ ช่วงเวลาในการประเมินผล ความก้าวหน้าในช่วงกระบวนการ การนำผลการประเมินในแต่ละมิติไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำโครงการงานนวัตกรรม และการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

1.3 เนื่องจากรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีขั้นตอนในการประเมินไปพร้อมกับการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน จึงต้องใช้เวลาในการประเมินนักเรียนในด้านกระบวนการเป็นระยะๆ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนหลังจากประเมินในแต่ละครั้ง ดังนั้นผู้ที่นำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการงานนวัตกรรมของนักเรียนไปใช้จึงต้องมีบริหารจัดการเวลาในแต่ละส่วนอย่างสมดุล ได้แก่ การประเมินความก้าวหน้าของแรงจูงใจในการทำงาน ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และทักษะที่สอดคล้องกับโดเมนในการสร้างชิ้นงานของนักเรียน รวมทั้งเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประเมิน ไปพร้อมๆ กับการประเมินความก้าวหน้าของการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับจึงจะทำให้การใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ

1.4 ครูควรได้รับการฝึกทักษะในการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะได้นำผลการประเมินไปใช้ประโยชน์เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจและพัฒนาทักษะของนักเรียนได้

1.5 ผู้ที่นำเครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ไปจะได้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือต่างๆ ก่อนนำไปใช้งานจริง

1.6 ผู้ที่นำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ไปใช้ควรเพิ่มการประเมินการทำงานเป็นกลุ่มเข้าไปในการประเมินด้านกระบวนการจะช่วยส่งเสริมการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของกลุ่มได้

1.7 เนื่องจากการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับโดเมน (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี) และการประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์เป็นการประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (rubric scoring) ดังนั้นผู้ที่นำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องนำเกณฑ์การประเมินแจ้งให้นักเรียนได้รับรู้และเข้าใจผลการประเมินที่คาดหวังในแต่ละระดับก่อนการประเมินทุกครั้ง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

แม้ว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะประสบความสำเร็จในการสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นการประเมินพหุมิติ และการประเมินเพื่อการเรียนรู้ สามารถนำมาใช้ในเชิงการพัฒนากระบวนการคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือใช้เป็นตัวแทรกแซง (intervention) กระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ตามคิดของทฤษฎีการลงทุนของความคิดสร้างสรรค์ (Investment Theory of Creativity) อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ยังมีแง่มุมหรือประเด็นที่สามารถพัฒนาต่อยอดในการศึกษาครั้งต่อไปได้ ตัวอย่างเช่น เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มุ่งให้เครื่องมือดังกล่าวมีความตรงและความเที่ยงให้มากที่สุด ทำให้บางครั้งข้อคำถามในเครื่องมือประเมินอาจดูเป็นทางการและจำนวนข้อมาก ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจมีการปรับประเด็นการใช้ภาษาให้นักเรียนรู้สึกคุ้นเคยและเข้าใจง่ายขึ้นรวมทั้งมีจำนวนข้อลดลง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังมีข้อสังเกตเกี่ยวกับผลการวิจัย ซึ่งสามารถนำไปเป็นประเด็นการศึกษาวิจัยต่อยอดได้ในอนาคต ดังต่อไปนี้

2.1 ประเด็นของคุณภาพของข้อมูลย้อนกลับของครูที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยสังเกตพบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับของครูในการวิจัยครั้งนี้ ครูให้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และข้อมูลในการพัฒนางานโดยตรงปะปนกัน รวมทั้งไม่เห็นสัดส่วนของข้อมูลทั้งสองส่วนนี้ชัดเจน รวมทั้งการได้รับประโยชน์ของข้อมูลย้อนกลับนี้ในเชิงคุณภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่า การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาสัดส่วนที่แตกต่างกันของข้อมูลที่ได้จากรูปแบบประเมินและข้อมูลของการพัฒนาชิ้นงานโดยตรงที่อยู่ในข้อมูลย้อนกลับของครูที่ส่งผลต่อการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน เพื่อตรวจสอบปริมาณข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งการประเมินทั้งสองส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้คุณภาพของข้อมูลย้อนกลับของครูที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.2 ประเด็นของการประเมินความก้าวหน้าในการประเมินด้านกระบวนการ ผู้วิจัยสังเกตพบว่า การตอบแบบรายงานตนเองส่งผลให้นักเรียนบางคนตรวจสอบตนเอง และค้นหาสิ่งที่ตนเองต้องปรับปรุง ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจสมควรนำมาศึกษาเกี่ยวกับการประเมินตนเองในการประเมินด้านกระบวนการที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลงานนวัตกรรมของนักเรียน ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้ข้อมูลของการประเมินความก้าวหน้าโดยการประเมินตนเอง (ตั้งเป้าหมาย ติดตาม ประเมิน) และการให้ข้อมูลย้อนกลับของครูที่มีต่อการพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนในการประเมินด้านกระบวนการ และผลการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมในการประเมินด้านผลงานเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ โดยใช้การประเมินเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ (assessment as learning)

2.3 ประเด็นของผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ที่มีต่อทัศนคติ แรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียน มีแรงจูงใจในการทำงานสูงขึ้น และมีการพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาประมาณ 6 เดือน ซึ่งหากนักเรียนได้รับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในระยะยาวมากกว่านี้ อาจส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น ทัศนคติต่อการทำงาน กรอบความคิด และคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ เป็นต้น การวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในรูปแบบการวิจัยระยะยาว (longitudinal research) ระยะยาว 3 ปี ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เพื่อตรวจสอบผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ที่มีต่อคุณลักษณะบุคคล ทักษะความคิดสร้างสรรค์ แรงจูงใจในการทำงาน และคุณภาพของชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน

2.4 ประเด็นของภูมิหลังของคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ตรวจสอบผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ ที่มีต่อนักเรียนที่มีคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ที่ต่างกัน ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ส่งผลต่อนักเรียนที่มีคุณลักษณะบุคคลเชิงสร้างสรรค์ที่ต่างกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินความก้าวหน้าในด้านกระบวนการเพื่อตรวจสอบผลของการนำรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ เชิงลึกเกี่ยวกับประสิทธิผลและประสิทธิภาพเมื่อมีเงื่อนไขของคุณลักษณะบุคคลเชิงสร้างสรรค์ที่ต่างกัน

2.5 ประเด็นของบริบทของผลงานเชิงสร้างสรรค์ เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาโครงการนวัตกรรมในรูปแบบของสะเต็มศึกษา ซึ่งบริบทของผลงานเป็นนวัตกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสังเกตพบว่าตัวแปรที่ได้รับการประเมินในรูปแบบการประเมินฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นตัวแปรที่ไม่ได้อยู่ภายใต้บริบทที่เฉพาะเจาะจง เท่านั้น เช่น คุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ แรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจหากมีการปรับรูปแบบการประเมินนี้บางส่วน และนำไปใช้กับผลงานนวัตกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากบริบทของวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยเสนอแนะว่า ควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในบริบทของโครงการนวัตกรรมอื่นๆ เช่น นวัตกรรมทางธุรกิจ นวัตกรรมเชิงระบบ นวัตกรรมทางศิลปะและดนตรี เป็นต้น เพื่อตรวจสอบผลของการประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ เมื่อบริบทของโครงการนวัตกรรมไม่ได้เป็นชิ้นงานนวัตกรรมที่จับต้องได้

บรรณานุกรม

- จำรัส อินทลาภาพ, ม. พ., วิชัย วงษ์ใหญ่ (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียน ระดับประถมศึกษา. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 8(1), 62-74.
- ทัศนีย์ ทฤษฎธาร. (2517). การสร้างแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกมัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธิดารัตน์ ธนะขว้าง. (2555). การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการวัด และประเมินผลการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงาน. (2555). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- ประยูทธ สุวรรณศรี. (2540). ผลการใช้รูปแบบการสอนเน้นการคิดนอกกรอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์ พรสวรรค์ที่พัฒนาได้*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิชการพิมพ์.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2538). อุปสรรคต่อการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. *วารสารครูศาสตร์ 24 (ตุลาคม-ธันวาคม): 31-38*.
- พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. (2532). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ไพชยนต์ บุญสุภา. (2546). การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและตัวเลขสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- ภิมณกาญจน์ สิริไชยพัฒน์. (2555). การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานีเขต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- มนตรี จุฬาวรรณทล. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม. *นิตยสาร สสวท*, 185(42), 14-18.
- รังสิมา ศิริฤกษ์พิพัฒน์. (2521). การดัดแปลงแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ สำหรับใช้กับนักเรียนไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รสสุคนธ์ มกรมณี. (2556). ทฤษฎีการแก้ปัญหาและแนวปฏิบัติพื้นฐาน. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.gotoknow.org/posts/73287>. 20 สิงหาคม 2558.
- สมาน ถาวรรัตนวณิช. (2541). ผลการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุจิตรา ศุภธีรารักษ์. (2545). การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทักษะภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุชาดา ยอดสุรางค์. (2552). การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- สุพรรณิ ดวงแก้ว. (2555). การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ(ทัศนศิลป์)สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

สุภาวดี ประเสริฐศรี. (2546). การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาวิจัย และประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2557). *เอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็ม*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

สำรวล สัณฐมิตร (2551). พัฒนาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา. (2536). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้รูปแบบการแก้ปัญหาบนาคตามแนวคิดของทอเรนซ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

อารี พันธมณี. (2540). *ความคิดอย่างสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: บริษัท ต้นอ่อนแถมมี.

อารี พันธมณี. (2540). *ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: บริษัท ต้นอ่อนแถมมี.

ภาษาอังกฤษ

Amabile, T. M. (1983). *The Social Psychology of Creativity*. New York: Springer-Verlag New York Inc.

Amabile, T. M., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J. & Herron, M. (1996). Assessing the Work Environment for Creativity. *The Academy of Management Journal*, 39(5), 1154-1184.

- Anderson, H. H. (1959). Creativity and its Cultivation. New York: Harper & Row, Publishers.
- Artnarong Manosuttirit (2016). A Study of Teaching STEM Education in Thai High School. *Thammasat International Journal of Science and Technology*, 21(5). 1-6.
- Baer, J. (1993). Why you shouldn't trust creativity test. *Educational Leadership*, 51(Dec 93/Jan 94), 80- 83.
- Baer, J., Kaufman, J. C. & Gentile, C. A. (2004). Extension of Consensual Assessment Technique to Nonparallel Creative Products. *Creativity Research Journal*, 16(1), 113-117.
- Barbot, B., Besancon, M. & Lubart, T. I. (2011). Assessing Creativity in the Classroom. *The Open Education Journal*, 2011(4), 124-132.
- Barbot, B., Lubart, T. I., & Besancon, M. (2016). "Peaks, Slumps, and Bumps": Individual Differences in the Development of Creativity in Children and Adolescents. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 151, 33-45.
- Batey, M. (2012). The measurement of creativity: from definitional consensus to the introduction of a new heuristic framework. *Creativity Research Journal*, 24(1), 55-65.
- Besemer, Susan P. , and Treffinger, Donald J. (1981). Analysis of Creative Product: Review and Synthesis. *Journal of Creative Behavior*, 15, 158-178.
- Besemer, Susan P. , and Quin, Karen O. (1986). Analyzing Creative Products : Refinement and Test of a Judging Instrument. *Journal of Creative Behavior*, 20, 115-126.
- Bozkurt Altan, E., Tan, S. (2020, Feb 14). Concepts of creativity in design based learning in STEM education. Retrieved September 11, 2020, from. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-020-09569-y>

- Caf, Bojana, and others. (1997). Activation of hypoactive children with creative movement and dance in primary school. *Arts in Psychotherapy*, 24, 355-365.
- Callahan, M. C. (1991). The Assessment of Creativity. In N. Colangelo and G. A. Davis (eds.), *Handbook of Gifted Education*, pp. 219-235. Needham Heights: Allyn and Bacon.
- Chase, I. C. (1985). Review of the Torrance Tests of Creative Thinking. In J. V. Mitchell (ed.), *The Ninth Mental Measurements Yearbook*, pp.1631-1632. Lincoln, Nebraska: The Buros of Mental Measurements The University of Nebraska-Lincoln.
- Clary, R. M., Brzuszek, R. F., Fulford, C. T. (2011). *Measuring creativity: a case study probing rubric effectiveness for evaluation of project-based learning solutions*. *Creative Education*. 2(4), 333-340.
- Claxton, A. F., Pannells, T. C., & Rhoads, P. A. (2005). Developmental Trends in the Creativity of School-age Children. *Creativity Research Journal*, 17(4), 327-335.
- Connor, A. M., Karmokar, S., & Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for Enhancing Engineering & Technology Education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 5(2), 37-47.
- Cropley, A. J. (2002). Defining and Measuring Creativity: Are Creativity Tests Worth Using?. *Roeper Review*, 23(2), 72-79.
- Cropley, D. H., & Cropley, A. J. (2005). Engineering creativity: A systems concept of functional creativity. In J. C. Kaufman & J. Baer (Eds.), *Faces of the muse: How people think, work and act creatively in diverse domains* (pp. 169-185). Hillsdale: NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cropley, D. H. & Kaufman, J. C. (2012). Measuring Functional Creativity: Non-Expert Raters and the Creative Solution Diagnosis. *The Journal of Creative Behavior*, 46(2), 119-137.

- Cropley, D. H. (2015). *Creative in Engineering: Novel solutions to complex problems*, San Diego, CA: Academic Press.
- Cropley, D. H., Cropley, A. J. and Sandwith, B. L. (2017). Creativity in the Engineering Domain. In J. Kaufman, V. P. Glaveanu, and J. Baer (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity Across Domains*, Chapter 15, (pp. 261-275), New York, NY: Cambridge University Press.
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 233-240.
- Coveney, B. (2008). Assessing the Organizational Climate for Creativity in a UK Public Library Service: a case study. *Library and Information Research*, 32(102), 38-56.
- Crockenberg, S. B. (1972). Creativity Tests: A Boon or Boondoggle for Education?. *Review of Educational Research*, 42, 27-45 .
- Davis, G. A. , and Rimm, S. B. (1994). Creativity: The creative person, creative process and creative dramatics. *Education of the Gifted and Talented*, pp. 187-202. Needham Heights: Allyn and Bacon.
- De Bono, Edward. (1986). *Lateral Thinking: A textbook of creativity*. Penguin Books.
- Eisenberger, Robert, and others. (1998). Can the promise of reward increase creativity?. *Journal of personality and Social Psychology*, 74, 704-714.
- Gerrard, L. E. , and others. (1996). Promoting children's creativity: Effect of competition, self-esteem, and immunization. *Creativity-Research-Journal*, 9, 339-346.
- Gregory, R. (2011). *Psychological Testing History, Principles, and Applications*. 6th ed. Boston: Pearson Education.
- Gu, C., Hu b. Y., Ningwira, F. F., Jing, Z. & Zhou, Z. K. (2014). The Effect of General Creative Personality and Freedom of Task Choice on Adolescents' Social Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 50(2), 133-149.
- Guilford, J. P. (1954). *Psychometric Method*. New York: McGraw-Hill Book.

- Guilford, J. P. (1971). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill Book.
- Guilford, J. P. (1966). Intelligence 1965 Model. *American Psychologist* 21, 20-26.
- Guilford, J. P. (1988). Some Changes in The Structure-of-Intelligenct Model. *Educational and Psychological Measurement*, 48, 1-4.
- Guilford, J. P. (1985). The Structure of Intellect Model. In B. B. Wolman (ed.), *Handbook of intelligence*, pp. 225-266. New York: Wiley.
- Guilford, J. P. (1959). Trait of crativity. In Harold H. Anderson (ed.), *Creativity and its Cultivation*, pp. 142-161. New york: Harper & Brothers.
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 2(2), 50-57.
- Hasiaci, D., & Demiakan, H. (2003). Creativity in learning environments: the case of two sixth grade art-rooms. *Journal of Creative Behavior*, 37(1), 17-41.
- Hicky, M. (2001). An application of Amabile's Consensual Assessment Technique for Rating the Creativity of Children's Musical Composition. *Journal of Research in Music Education*, 49(3), 234-244.
- Husted, S., Gutierrez, J. V., Corona, N. R., Malo, A. L. & Palou, E. (2014). Multidimensional Assessment of Creativity in an Introduction to Engineering Design Course. in 12st ASEE Annual Conference & Exposition, 15th-18th June, 2014, Indianapolis, IN.
- Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (2011). *Creative Approaches to Problem Solving: a frame for innovation and change*, London, SAGE Publication, inc.
- Jellen, H. G. and Urban, K. K. (1989). Assessing Creative Potential World-wide: The First Cross-cultural Application of the Test for Creative Thinking—Drawing Production (TCT-DP). *Gifted Education International* 6, 78-86.
- Jeffries, K. K. (2007). *Diagnosing the creativity of designers: individual feedback within mass higher education*. *Design Studies*, 28(5), 485-497.

- Jonsson, A. & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2, 130–144.
- Jordanous, A. (2015). Four ppperspective on computational creativity. In AISB 2015 Symposium on Computational Creativity, 20-22nd May, 2015, Canterbury, Kent, UK.
- Kaufman, J. C., Baer, J. & Cole, J. C. (2009). Expertise, Domains and the Consensual Assessment Technique. *The Journal of Creative Behavior*, 43(4), 223-233.
- Kaufman, J. C. (2012). Counting the Muses: Development of the Kaufman Domains of Creativity Scale (K-Docs). *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(4), 1-10.
- Kearney, S. & Perkine, T. (2010). Developing students' capacity for innovation, creativity and critical thinking through contemporary forms of assessment: a case study in progress. In *ATN Assessment Conference 2010: Assessment: Sustainability, Diversity and Innovation*, 18th – 19th November, 2010, Sydney.
- Kim, K. H. (2006). Can we trust creativity tests? a review of the torrance tests of creative thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*, 18, 3-14.
- Larkin, T. L. (2015, Setember). *Creativity in STEM Education: Reshaping the Creative Project*. Paper presented at the 2015 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), Florence, Italy.
- Lee, A. W. (2018). *Self-perceptions of creativity and performance in adolescents* (Master' s thesis). Retrieved May 19, 2020, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Self-Perceptions-of-Creativity-and-Creative-in-Lee/f3f199d98071cfc21769a229c3bb0d0400e1fd6c>
- Lubart, T., Zenasni, F. & Barbot, B. (2013). Creative Potential and its Measurement. *International Journal for Talent Development and Creativity*, 1(2), 41-50.
- Lubart T., Caroff, X. (2015). Has Creativity Research Become a Trivial Pursuit?. *Creativity Theories-Research-Application*, 2(1), 44-48.

- Lucas, B., Claxton, G. & Spencer, E. (2012). Progression in Creativity: Developing New Forms of Assessment. Background Paper for the OECD Conference “Educating for Innovative Societies”, Centre for Real-World Learning, The University of Winchester, England.
- Mackinon, D. W. (1962). The personality correlates of creativity : *A study of American Architects. Applied Psychology*, 2, 11-39.
- Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Derek, H., Huff, M., Ladd, B., Pearson, J., et al. (2013). Rethinking STEM Education: An Interdisciplinary STEAM Curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546.
- Miller, A. L. (2014). A Self-Report Measure of Cognitive Processes Associated with Creativity. *Creativity Research Journal*, 26(3), 203-218.
- Mishra, P., Henriksen D. & the Deep-Play Research Group, (2013). A New Approach to Defining and Measuring Creativity: Rethinking Technology & Creativity in the 21st Century. *TechTends*, 57(5), 10-13.
- Munandar, U. (1992). *Mengembangkan Bakat dan Kreatifitas Anak Sekolah [Developing Talent and Creativity of School Children]*. Jakarta: Grasindo.
- Munro, J. (2002). Insights into the Creativity Process Identifying and Measuring Creativity. [online]. Available from: <http://www.reseacrchgate.net/publication/239921387>. [2015, August 22].
- Osborn, Alex. (1953). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Ostwarld, M. J., Askland, H. H. & Williams, A. (2011). Assessing Creativity as an Aspired Learning Outcome: a Four-Part Model. In 45th Annual Conference of the Architecture Science Association, ANZAScA 2011, The University of Sydney, Australia.
- Palmon, R. R., Morral, J. R., Kaufman, J. C., Santo, J. B. (2012). Evaluation of Self-Perceptions of Creativity: Is It a Useful Criterion?. *Creativity Research Journal*,

24(2-3), 107-114.

Paramitha, A. & Indarti, N. (2014). Impact of the Environment Support on Creativity: Assessing the Mediating Role of Intrinsic Motivation. *Social and Behavioral Sciences*, 115, 102-114.

Piffer, D. (2012). Can Creativity be Measured? An Attempt to Clarify the Notion of Creativity and General Directions for Research. *Thinking Skills and Creativity*, 7(3), 258-264.

Plucker, J. A. (2014). Is What You See What You Really Get? Comparison of Scoring Techniques in the Assessment of Real-World Divergent Thinking. *Creativity Research Journal*, 26(2), 135-143.

Poulos, A. & Mahony, M. J. (2008). Effectiveness of feedback: the students' perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(2), 143-154.

Reynders, G., Lantz, J., Ruder, S. M., Stanford, C. J., & Cole, R. S. (2020). Rubrics to assess critical thinking and information processing in undergraduate STEM courses. *International Journal of STEM Education*. [online]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00208-5>. [2020, August 18].

Rhodes, M. (1961). Analysis of creativity. *Phi Delta Kappa*, 42(7), 305-310.

Rimm, Sylvia. (1984). The Characteristics Approach: Identification and Beyond. *Gifted Child Quarterly*, 28, 181-187.

Rimm, Sylvia. (1976). GIFT : Group inventory for finding creative talent. Watertown, WI: Educational Assessment Service.

Rimm, S. , and Davis G. A. (1980). Five years of international research with GIFT: An instrument for the identification of creativity. *Journal of Creative Behavior*, 14, 35-46.

Rimm, S. , Davis G. A. , & Bein, Y. (1982). Identifying Creativity: A Characteristics Approach. *Gifted Child Quarterly*, 26, 165-171.

- Rosen, Y., Tager, M. (2013). Computer-Based Performance Assessment of creativity Skills: A Pilot Study. Research & Innovation Network. Pearson Education.
- Runco, M. A. & Acar, S. (2012). Divergent Thinking as an Indicator of Creative Potential. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66-75.+
- Sarkar, P. & Chakrabarti, A. (2011). Assessing design creativity. *Design Studies*, 32(4), 348-383.
- Selby, E. C., Shaw, E. J., & Houtz, J. C. (2005). The Creative Personality. *Gifted Child Quarterly*, 46(4), 300-314.
- Selby, E. C., Treffinger, D. J., & Isaksen, S. G. (2014). Applying VIEW: An Assessment of Problem Solving Style™. Orchard Park, NY: Creative Problem Solving Group, Inc.
- Sternberg, R. J. (1988). The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2006). The Nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-97.
- Sternberg, R. J. (2012). The Assessment of Creativity: An Investment-Based Approach. *Creativity Research Journal*, 26(2), 203-218.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34(1), 1-31.
- Storme, M., Myszkowski, N., Celik, P., & Lubart, T. (2014). Learning to judge creativity: The underlying mechanisms in creativity training for non-expert judges. *Learning And Individual Differences*, 32(2014), 19-25.
- Tanggaard, L. & Glaveanu, V. P. (2014). Creativity Assessment as Intervention: The Case Study of Creative Learning. *Akademisk / Academic Quartet*, 9 (Autumn 2014), 18-30.
- Torrance, E. P. (1962). Guiding Creative Talent. Newjersey: Prentice-Hall.

- Torrance, E. P. (1973). *Encouraging Creativity in the Classroom*. Iowa: WM.C. Brown Company Publishers.
- Torrance, E. P. (1978). Giftedness in Solving Future Problems. *Journal of Creative Behavior*, 12, 75-86.
- Torrance, E. P., and Torrance J. P. (1973). *Is Creativity Teachable?*. Bloomington: The Phi Delta Kappa Educational Foundation.
- Treffinger, D. J., & Selby, E. C. (2004). Problem Solving Style: A New Approach to Understanding and Using Individual Differences. *Korean Journal of Thinking & Problem Solving*, 14(1), 5-10.
- Treffinger, D. J., Selby, E. C., & Isaken, S. G. (2008). Understanding individual problem solving style: key to learning and applying creative problem solving. *Learning and Individual Differences*, 18, 390-401.
- Treffinger, D. J., Selby, E. C. & Schoonover, P. F. (2012). Creativity in the Person: Contemporary Perspectives. *Learning Landscapes*, 6(Autumn 2012), 409-419.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Silby, E. C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing creativity: a guide for educators*. The National Research center on the gifted and talented. Center for Creative Learning, Sarasota, Florida.
- Vessey, W. B. & Mumford, M. D. (2012). Heuristic as a Basis for Assessing Creative Potential Creative Potential: Measures, Methods and Contingencies. *Creative Research Journal*, 24(1), 41-54.
- Wallach, M. A., & Kogan, N. (1965). *Modes of thinking in young children*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Weaver, M. R. (2006). Do students value feedback? Student perceptions of tutors' written responses. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(3), 379-394.
- Wright, G., Lewis, T., Skaggs, P. & Howell, B. (2011, June). *Creativity and Innovation: A Comparative Analysis of Definitions and Assessment Measures*. Paper presented

at 118th ASEE Annual Conference & Exposition, Vancouver, B.C., Canada.

Wu, C. H., Cheng, W. Y., Ip, H. M., & Chang, C. M. (2005). Age Differences in Creativity: Task Structure and Knowledge Base. *Creativity Research Journal*, 17(4), 321-326.

Yarbrough, D. B., Shulha, L. M., Hopson, R. K., & Caruthers, F. A. (2011). The program evaluation standards: A guide for evaluators and evaluation users (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Young, J. G. (1985). What Is Creativity?. *Journal of Creative Behavior*, 19, 77-87.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผลการศึกษา ตรวจสอบรูปแบบการประเมิน
ความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เครื่องมือ และ
คู่มือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ฯ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิตา ไกรเพชร
คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันพลศึกษา
2. รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยวิจิต เชียรชนะ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประวีณา เอี่ยมยี่สุน
สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร
วิทยาลัยนานาชาติเซนต์เทเรซา
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล กฤษณหัสสน์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

1. มิติการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล
 - แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์
2. มิติการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ
 - 2.1 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นระบุงาน
 - 2.2 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับสร้างการตอบสนอง
 - 2.3 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์
 - 2.4 แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubrics)
3. มิติการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน
 - แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์

แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์

(creative personality self-inventory)

ชื่อ.....

ชั้น.....

คำชี้แจง

อ่านข้อความในแต่ละประโยคต่อไปนี้และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ใช่” ถ้าคุณเห็นด้วย หรือช่อง “ไม่ใช่” ถ้าคุณไม่เห็นด้วย แต่ถ้าคุณไม่แน่ใจให้พยายามตอบให้ใกล้เคียงกับความคิดของคุณ ให้มากที่สุด

ไม่มีคำตอบใดถูก หรือ ผิด เพียงแต่เราต้องการรู้ว่าคุณคิดหรือรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ อย่างไร และคุณชอบที่จะทำสิ่งใด เท่านั้น

ข้อที่	ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
1	ฉันสามารถจัดการสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับฉันได้เกือบทั้งหมด		
2	เมื่อฉันทำข้อสอบไม่ได้เป็นเพราะข้อสอบยากเกินไป		
3	ฉันมักพยายามแก้ปริศนาที่มีความซับซ้อน		
4	ฉันรู้สึกมีความยากลำบากที่ต้องทำงานเพียงลำพัง		
5	ฉันทำงานอย่างต่อเนื่องจนสำเร็จ ถึงแม้จะต้องใช้เวลานาน		
6	ฉันพยายามคิดอย่างรอบคอบ ก่อนที่ฉันจะพูดกับผู้อื่น		
7	เราสามารถเปลี่ยนกฎ กติกาของเกมได้ซึ่งไม่ได้เป็นสิ่งที่ดี		
8	ฉันพยายามทำความเข้าใจในรายละเอียดของงานที่กำลังทำอยู่เสมอ		
9	เมื่อบางสิ่งบางอย่างที่ฉันทำมีอุปสรรคหรือปัญหา ฉันจะเลิกทำ และหันไปลองทำสิ่งอื่นแทน		
10	ฉันชอบรื้อสิ่งของออกมาดูว่ามันทำงานได้อย่างไร		
11	ฉันชอบทำท่าทางแปลกๆ เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน		
12	ฉันอยากลองไปเรียนในโรงเรียนที่แตกต่างจากโรงเรียนที่กำลังเรียนอยู่ตอนนี้สักระยะเวลาหนึ่ง		
13	บ่อยครั้งที่ฉันต้องให้พ่อแม่เตือนให้ทำการบ้าน		
14	ฉันมักชอบหางานอดิเรกทำโดยไม่ปล่อยเวลาว่างให้ผ่านไป		
15	ผู้หญิงมักจะไม่มีความถนัดในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร		

ข้อที่	ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
16	ฉันมักพยายามคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองทำไปแล้ว และนำมาปรับปรุงการทำสิ่งนั้นๆ ในครั้งต่อไป		
17	ฉันจะไม่เชื่อหรือสรุปความโดยทันทีหากยังไม่ได้ทำการตรวจสอบหรือพิสูจน์ก่อน		
18	ฉันมักมองหาหนทางหรือสิ่งที่จะช่วยทำให้สามารถพัฒนาตนเองได้อยู่เสมอ		
19	เมื่อฉันไม่สามารถทำงานบรรลุตามแผนที่วางไว้ ฉันตระหนักว่ากำลังมีปัญหาเกิดขึ้นแล้ว		
20	ฉันเห็นความสวยงามที่เกิดจากธรรมชาติเสมอ		
21	ฉันชอบพูดหรือฟังเรื่องตลกขบขัน		
22	ฉันสามารถเล่นกับเพื่อนที่รู้จักกันวันแรกได้		
23	ฉันชอบอ่านหนังสือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่มีอยู่จริงในปัจจุบัน		
24	ฉันยังลงมือทำ ถึงแม้รู้ว่ามีโอกาสที่จะไม่ประสบความสำเร็จ		
25	ฉันไม่หยุดหาทางแก้ปัญหาจนกว่าจะได้วิธีที่ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้		
26	สิ่งที่ฉันตัดสินใจทำไม่จำเป็นต้องเหมือนคนอื่น		
27	ฉันรู้ว่าต้องทำสิ่งที่ทำงานให้สำเร็จตามที่วางเป้าหมายไว้		
28	ฉันชอบแต่งเพลงหรือเขียนเรื่อง		
29	เมื่อฉันทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วมีอุปสรรค ฉันจะไม่ละทิ้งงานนั้นไปทำสิ่งอื่นๆ		
30	ฉันจะทำสิ่งต่างๆ ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ฉันทำได้แน่นอน		

แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นพื้นฐาน
(task motivation self-report)

ชื่อ.....

ชั้น.....

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับความคิดของคุณมากที่สุดในแต่ละข้อความมากที่สุด
โดยการให้ระดับคะแนนดังนี้

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 5 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้อย่างแท้จริง |
| 4 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้อย่างมาก |
| 3 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้ |
| 2 คะแนน หมายถึง | ไม่ตรงตามนี้ |
| 1 คะแนน หมายถึง | ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง |

ไม่มีคำตอบใดถูก หรือ ผิด เพียงแต่เราต้องการรู้ว่าคุณคิดหรือรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ อย่างไร และคุณ
ชอบที่จะทำสิ่งใด เท่านั้น

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ฉันเชื่อว่าน่าจะมีทางเลือกบางอย่างในการทำกิจกรรมนี้					
2.	ฉันเชื่อว่างานนี้น่าจะมีคุณค่าบางอย่างกับฉัน					
3.	ฉันรู้สึกเครียดที่จะต้องทำงานนี้					
4.	ฉันจะใช้ความพยายามในการทำงานนี้					
5.	งานนี้เป็นสิ่งที่น่าตื่นเต้น					
6.	ฉันคิดว่าการทำงานนี้จะประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง					
7.	ฉันรู้สึกสนุกที่จะทำงานนี้อย่างมาก					
8.	งานนี้ไม่ค่อยมีความสำคัญต่อฉัน					
9.	ฉันรู้สึกกังวลใจเมื่อจะทำงานนี้					
10.	ฉันไม่มีทางเลือกในการทำงานนี้อย่างแท้จริง					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
11.	ฉันคิดว่าการทำางานนี้เป็นสิ่งสำคัญเพราะมันจะทำให้ฉันได้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา					
12.	ฉันจะต้องทำงานนี้ให้ดีที่สุด					
13.	ฉันทำงานนี้เพราะต้องการที่จะทำ					
14.	ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ					
15.	ฉันรู้สึกผ่อนคลายที่จะทำงานนี้					
16.	ฉันปรารถนาที่จะทำงานนี้ เพราะมันมีคุณค่าบางอย่างต่อฉัน					
17.	ฉันมีทักษะที่จะทำงานนี้					
18.	งานนี้ไม่ใช่กิจกรรมที่ฉันจะให้ความสนใจมาก					
19.	ฉันรู้สึกว่าคุณบังคับให้ทำงานนี้					
20.	ฉันจะพยายามทำงานนี้อย่างเต็มที่					
21.	ฉันทำงานนี้เพราะฉันไม่มีทางเลือก					
22.	ฉันรู้สึกพึงพอใจกับความสามารถของฉันที่จะทำงานนี้					
23.	ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ					
24.	ฉันคิดว่างานที่จะทำนี้ไม่ได้มีประโยชน์ต่อฉัน					
25.	ฉันคงจะไม่ได้พยายามอย่างเพียงพอในการทำกิจกรรมนี้					
26.	ฉันมีความสามารถไม่เพียงพอที่จะทำงานนี้ได้ดี					

แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ฉบับขั้นตอนการตอบสนอง
(task motivation self-report)

ชื่อ.....

ชั้น.....

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับความคิดของคุณมากที่สุดในแต่ละข้อความมากที่สุด
โดยการให้ระดับคะแนนดังนี้

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 5 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้อย่างแท้จริง |
| 4 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้อย่างมาก |
| 3 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้ |
| 2 คะแนน หมายถึง | ไม่ตรงตามนี้ |
| 1 คะแนน หมายถึง | ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง |

ไม่มีคำตอบใดถูก หรือ ผิด เพียงแต่เราต้องการรู้ว่าคุณคิดหรือรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ อย่างไร และคุณชอบที่จะทำสิ่งใด เท่านั้น

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ฉันรู้สึกสนุกในการทำงานนี้					
2.	ฉันไม่รู้สึกกังวลใจขณะที่ทำงานนี้อยู่					
3.	ฉันเชื่อว่าฉันมีทางเลือกบางอย่างในการทำกิจกรรมนี้					
4.	ฉันเชื่อว่างานนี้มีคุณค่าบางอย่างกับฉัน					
5.	ฉันทำงานนี้ได้ดี					
6.	ฉันพบว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจอย่างมาก					
7.	ฉันรู้สึกเครียดขณะที่ทำงานนี้อยู่					
8.	ฉันใช้ความพยายามอย่างมากในการทำงานนี้					
9.	ฉันทำงานได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อน					
10.	ฉันคิดว่าการทำงานนี้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
11.	ฉันยังไม่ได้ใส่ใจกำลังและความตั้งใจในงานนี้มาก					
12.	ฉันยังรู้สึกกังวลใจขณะที่ทำงานนี้อยู่					
13.	ฉันไม่มีทางเลือกวิธีการทำงานนี้อย่างแท้จริง					
14.	ฉันคิดว่าการทำงานนี้เป็นสิ่งสำคัญเพราะมันทำให้ฉันได้ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา					
15.	งานนี้มีความสำคัญฉันจึงตั้งใจทำให้ดีที่สุด					
16.	ฉันทำงานนี้เป็นเพราะฉันต้องการทำเอง					
17.	ฉันมีความสามารถในการทำงานนี้					
18.	ฉันคิดว่างานนี้เป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ					
19.	ฉันรู้สึกผ่อนคลายขณะที่ทำงานนี้					
20.	ฉันยังปรารถนาที่จะทำงานนี้ต่อไปเพราะมันมีคุณค่า บางอย่างต่อฉัน					
21.	ฉันมีทักษะที่ดีในการทำงาน					
22.	ฉันคิดว่ากิจกรรมนี้น่าตื่นเต้น					
23.	ฉันยังรู้สึกกดดันในการทำงานนี้					
24.	งานนี้ไม่ใช่กิจกรรมที่ฉันให้ความสนใจ					
25.	ฉันถูกกำหนดให้ต้องทำงานนี้					
26.	ฉันพยายามทำงานนี้อย่างหนัก					
27.	ฉันทำงานนี้เพราะฉันไม่มีทางเลือก					
28.	ฉันมีความสามารถไม่เพียงพอในการทำงานนี้ได้ดี					
29.	ฉันคิดว่างานที่ทำนี้ไม่ได้มีประโยชน์ต่อฉัน					
30.	ฉันไม่ได้พยายามอย่างเพียงพอในการทำกิจกรรมนี้					

แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์
(creativity relevant skills self-report)

ชื่อ.....

ชั้น.....

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับความคิดของคุณมากที่สุดในแต่ละข้อความมากที่สุด
โดยการให้ระดับคะแนนดังนี้

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 5 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้อย่างแท้จริง |
| 4 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้อย่างมาก |
| 3 คะแนน หมายถึง | ตรงตามนี้ |
| 2 คะแนน หมายถึง | ไม่ตรงตามนี้ |
| 1 คะแนน หมายถึง | ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง |

ไม่มีคำตอบใดถูก หรือ ผิด เพียงแต่เราต้องการรู้ว่าคุณคิดหรือรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ อย่างไร และคุณชอบที่จะทำสิ่งใด เท่านั้น

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ฉันเริ่มต้นในการทำงานด้วยการคิดให้ได้ความคิดจำนวนมากที่สุดก่อนแล้วจึงมองหาทางเลือกที่แตกต่างจากความคิดเดิมๆ ต่อไป					
2.	ฉันต้องการทำงานชิ้นนี้อย่างมุ่งมั่นตั้งใจเพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพสูง					
3.	ถ้าสิ่งที่ทำล้มเหลว ฉันจะพยายามทำบางสิ่งซึ่งอาจจะขัดแย้งกับความคิดเดิม					
4.	ฉันเคยชินกับการใช้สิ่งใหม่ๆ ในการสร้างชิ้นงาน					
5.	ฉันสร้างทางเลือกหลายๆหนทางในการแก้ปัญหาก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา					
6.	ฉันไม่หยุดหรือละทิ้งการทำงานแม้จะพบกับความยากลำบากหรืออุปสรรค					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
7.	ฉันพยายามที่จะไม่ยึดติดกับกรอบความคิดเดิมในการสร้าง ชิ้นงาน					
8.	ฉันมักจะเปรียบเทียบสิ่งที่เข้าใจได้ยากกับสิ่งที่มีความสัมพันธ์ คล้ายคลึงกันแต่เข้าใจได้ง่ายกว่า					
9.	ฉันยังคงค้นหาทางเลือกใหม่ๆ แทนการที่จะยึดกับหนทางเดิมๆ					
10.	ฉันทำงานอย่างต่อเนื่องจนกว่างานจะสำเร็จ					
11.	ฉันไม่หยุดที่จะมองหาความคิดใหม่ๆ เมื่อยังมีเวลาเพียงพอที่จะ คิดตัดสินใจ					
12.	ฉันยินดีที่จะทำตามวิธีที่ดีกว่าแต่อาจยังไม่สามารถอธิบายเหตุ ผลได้					
13.	ฉันต้องการความคิดจำนวนมากๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกวิธีการ สร้างชิ้นงาน					
14.	ฉันพร้อมที่จะละทิ้งวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิมๆ เมื่อรู้ว่าอาจไม่ ได้ผล เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ					
15.	ฉันคิดว่าผลงานที่สร้างขึ้นจะต้องมีลักษณะที่แตกต่างจากกรอบ ความคิดเดิมๆ					
16.	ฉันพยายามจดบันทึกข้อมูลที่มีความถูกต้อง และเป็นระบบ					
17.	ฉันมักคาดเดาคำตอบหรือสิ่งไม่ได้เกิดขึ้นจากการศึกษากรณีต่างๆ ที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้					
18.	ฉันมักใช้การวาดภาพเพื่อช่วยให้เข้าใจถึงแผนงานที่ต้องทำหรือ หาวิธีแก้ปัญหา					
19.	ฉันจะปล่อยวางปัญหาที่ไม่สามารถแก้ได้ในเวลานี้และยังไม่ จำเป็นไว้อีกก่อน					
20.	ฉันมองหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ หลายรูปแบบเพื่อสามารถ สร้างผลงานที่แตกต่างจากเดิมมากยิ่งขึ้น					
21.	ฉันเน้นไปที่คุณภาพของชิ้นงานที่จะสร้างขึ้นมากกว่าปริมาณ					
22.	ฉันใช้เทคนิคที่ช่วยสำหรับหาความคิดใหม่ๆ เสมอ เช่น SCAMPER การระดมความคิด เป็นต้น					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
23.	ฉันคิดว่าสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงานอาจไม่ได้เกิดจากสาเหตุเดิมที่เคยได้รับรู้มาก่อนหน้านี้					
24.	ฉันเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานที่ซับซ้อนของเครื่องจักรกล หรือกระบวนการทางเคมีได้					
25.	ฉันคิดว่าการได้คำตอบให้เร็วที่สุดมีความจำเป็นอย่างมาก					



**แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและ
เทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน
(domain-relevance skill rubric scoring performance assessment)**

กลุ่มที่.....

อาจารย์ผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง

โปรดให้คะแนนตามพฤติกรรมที่นักเรียนนำเสนอชิ้นงานดังรายละเอียดที่อธิบายในแต่ละระดับ

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
ความรู้เชิงข้อเท็จจริง (Factual Knowledge)					
ความรู้และ หลักการที่ใช้ ในการสร้าง ชิ้นงาน	อธิบายความรู้ และหลักการที่ นำมาใช้ในการ สร้างชิ้นงานได้ ถูกต้องทั้งหมด พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบ	อธิบายความรู้ที่ นำมาใช้ในการ สร้างชิ้นงานมี ส่วนที่ถูกต้อง เกือบทั้งหมด (ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80)	อธิบายความรู้ที่ นำมาใช้ในการ สร้างชิ้นงานได้ ถูกต้องเป็น ส่วนมาก (ตั้งแต่ ร้อยละ 60 แต่ไม่ ถึงร้อยละ 80)	อธิบายความรู้ที่ นำมาใช้ในการ สร้างชิ้นงานได้ ถูกต้องเป็นส่วน น้อย (น้อยกว่า ร้อยละ 50)	
การศึกษา ค้นคว้าข้อมูล หรือความรู้	แสดงให้เห็นถึง การศึกษาค้นคว้า ข้อมูลอย่างลุ่มลึก และประยุกต์ ความรู้ใน หลักสูตรมาใช้ สร้างชิ้นงาน	แสดงให้เห็นถึง การประยุกต์ ความรู้ที่อยู่ใน เนื้อหาหลักสูตร มาใช้สร้างชิ้นงาน แต่ไม่ได้ศึกษา ค้นคว้าข้อมูล อย่างลุ่มลึก	แสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจ ความรู้ใน หลักสูตรที่ใช้ สร้างชิ้นงาน แต่ ไม่ได้มีการ ประยุกต์ความรู้ และศึกษาค้นคว้า ข้อมูลเพิ่มเติม อย่างเพียงพอ	ไม่ได้แสดงให้เห็น ว่ามีการศึกษา ข้อมูลหรือความรู้ ในหลักสูตรมาใช้ สร้างชิ้นงาน และ การศึกษาข้อมูล เพิ่มเติมอย่าง เพียงพอ	

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
ความรู้เชิงข้อเท็จจริง (Factual Knowledge)					
ความกระจ่าง เกี่ยวกับ ความรู้	แสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจ เกี่ยวกับความรู้ที่ นำมาใช้สร้าง ชิ้นงานด้วยการ อธิบายอย่าง ละเอียด พร้อม ยกตัวอย่าง ประกอบ และ ตอบคำถาม ทั้งหมดที่ เกี่ยวข้องกับ ความรู้ และ หลักการได้ กระจ่าง	แสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจ เกี่ยวกับความรู้ที่ นำมาใช้สร้าง ชิ้นงานด้วยการ อธิบายอย่าง ละเอียด พร้อม ยกตัวอย่าง ประกอบ แต่ตอบ คำถามที่ เกี่ยวข้องกับ ความรู้และ หลักการกระจ่าง ได้เพียงบาง คำถาม	แสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจ เกี่ยวกับความรู้ที่ นำมาใช้สร้าง ชิ้นงานแต่อธิบาย ไม่ละเอียด ไม่ ยกตัวอย่าง ประกอบ และ ตอบคำถามได้ เพียงบางคำถาม	แสดงให้เห็นว่ายัง ขาดความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับ ความรู้ที่นำมา สร้างชิ้นงานและ ตอบคำถามไม่ได้	
ความชัดเจน ของเป้าหมาย ในการสร้าง ชิ้นงาน	นำเสนอ เป้าหมายของ การสร้างชิ้นงาน ที่ชัดเจนมีข้อมูล หรือหลักฐานเชิง ประจักษ์ สนับสนุนอย่าง ครบถ้วน	นำเสนอ เป้าหมายของ การสร้างชิ้นงาน ที่ชัดเจนมีข้อมูล หรือหลักฐานเชิง ประจักษ์ สนับสนุนเพียง บางส่วน	นำเสนอ เป้าหมายของ การสร้างชิ้นงาน ได้แต่ไม่มีข้อมูล หรือหลักฐานเชิง ประจักษ์ สนับสนุน	ไม่สามารถ นำเสนอ เป้าหมายของ สร้างชิ้นงานได้	
ผลรวม					

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
ทักษะทางเทคนิค (Technical Skills)					
ทักษะที่ใช้ใน การสร้าง ชิ้นงาน	อธิบายเกี่ยวกับ ทักษะที่นำมาใช้ สร้างชิ้นงานได้ พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบ และ ตอบคำถามที่ เกี่ยวข้องได้ ทั้งหมด	อธิบายเกี่ยวกับ ทักษะที่นำมาใช้ สร้างชิ้นงานได้ และยกตัวอย่าง ประกอบได้ แต่ ตอบคำถามที่ เกี่ยวข้องได้เพียง บางคำถาม	อธิบายเกี่ยวกับ ทักษะที่นำมาใช้ สร้างชิ้นงานได้ แต่ไม่สามารถ ยกตัวอย่าง ประกอบ หรือ ตอบคำถามที่ เกี่ยวข้องไม่ได้	อธิบายเกี่ยวกับ ทักษะที่นำมาใช้ สร้างชิ้นงานไม่ได้	
ทักษะการวาง แผนการ ทำงาน	อธิบายถึงการวาง แผนการสร้าง ชิ้นงานอย่างเป็น ขั้นตอน และมี ระบบ ทำตาม แผนงานที่วางไว้ และมีการ ประเมินถึง สถานการณ์เป็น ระยะเพื่อ ปรับเปลี่ยนการ วางแผนให้มี ประสิทธิภาพ มากขึ้น	อธิบายถึงการวาง แผนการสร้าง ชิ้นงานอย่างเป็น ขั้นตอน และมี ระบบ ทำตาม แผนงานที่วางไว้	อธิบายถึงการวาง แผนการสร้าง ชิ้นงานอย่างเป็น ขั้นตอน และมี ระบบ แต่ไม่ แสดงให้ว่าทำ ตามแผนงานที่ วางไว้	ขาดการวาง แผนการสร้าง ชิ้นงานอย่างเป็น ขั้นตอนและมี ระบบ	
ทักษะการ ทำงานเป็นทีม	แสดงให้เห็นถึง การแบ่งหน้าที่ ของสมาชิกอย่าง ชัดเจน และ สมาชิกสามารถ อธิบายถึงการมี ส่วนร่วมในการ สร้างชิ้นงานได้ พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบ	แสดงให้เห็นถึง การแบ่งหน้าที่ ของสมาชิกอย่าง ชัดเจน แต่ สมาชิกสามารถ อธิบายถึงการมี ส่วนร่วมในการ สร้างชิ้นงานได้	แสดงให้เห็นถึง การแบ่งหน้าที่ ของสมาชิกมีการ ทับซ้อนกัน หรือ สมาชิกบางคนไม่ มีหน้าที่ชัดเจน	ไม่แสดงให้เห็นถึง การแบ่งหน้าที่ ของสมาชิก	

ระดับ	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
ทักษะทางเทคนิค (Technical Skills)					
ทักษะการสื่อสาร	อธิบายให้ผู้ฟังได้ เข้าใจอย่าง กระจ่างชัดเจน และ ยกตัวอย่าง ประกอบทำให้ เข้าใจได้มาก ยิ่งขึ้น และเมื่อมี ข้อสงสัย และ สามารถอธิบาย เพิ่มเติมได้อย่าง ชัดเจนทั้งหมด	อธิบายให้ผู้ฟังได้ เข้าใจอย่าง ชัดเจน ยกตัวอย่าง ประกอบทำให้ เข้าใจได้มาก ยิ่งขึ้น และเมื่อมี ข้อสงสัย และ สามารถอธิบาย เพิ่มเติมได้เป็น ส่วนใหญ่ (ไม่ น้อยกว่าร้อยละ 80)	อธิบายให้ผู้ฟังได้ เข้าใจ เมื่อมีข้อ สงสัย สามารถ อธิบายเพิ่มเติมได้ บางส่วน (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 แต่ไม่ถึง ร้อยละ 80)	อธิบายให้ผู้ฟังได้ เข้าใจไม่ชัดเจน เกิดข้อสงสัย บ่อยครั้ง และไม่สามารถอธิบาย ให้เกิดความ กระจ่างไม่ได้ (น้อยกว่าร้อยละ 60)	
ทักษะการใช้ สื่อ ประกอบการ นำเสนอ	เลือกสื่อ เหมาะสมกับ ข้อมูลที่น่าสนใจ มีทักษะในการใช้ สื่อ และมีทักษะ การสื่อสารเพื่อ ส่งเสริมให้ผู้ฟัง เข้าใจได้มากขึ้น	เลือกสื่อ เหมาะสมกับ ข้อมูลที่น่าสนใจ มีทักษะในการใช้ สื่อ แต่ขาดทักษะ การสื่อสารเพื่อ ส่งเสริมให้ผู้ฟัง เข้าใจได้มากขึ้น	เลือกสื่อ เหมาะสมกับ ข้อมูลที่น่าสนใจ แต่ขาดทักษะใน การใช้สื่อและ ทักษะการสื่อสาร เพื่อส่งเสริมให้ ผู้ฟังเข้าใจได้ มากขึ้น	เลือกสื่อไม่ เหมาะสมกับ ข้อมูลที่น่าสนใจ และทักษะการใช้ สื่อประกอบการ นำเสนอ	
ผลรวม					
ผลรวมทั้งหมด					

แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์
(creative product assessment)

กลุ่มที่/ชื่อชิ้นงาน.....
อาจารย์ผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง หลังจากผู้ประเมินได้พิจารณาแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของชิ้นงานอย่างละเอียดแล้ว โปรดอ่านคำอธิบายแต่ละสเกลอยู่ในแบบประเมินนี้ โดยประเมินงาน
นวัตกรรมดังกล่าวที่มีลักษณะตรงหรือใกล้เคียงกับคำในด้านใดมากที่สุด โดยให้เขียนระดับคะแนนที่ตรงกับการประเมินของท่าน

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1 คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
มิติความสอดคล้อง และประสิทธิผล (relevance & effectiveness)					
ความถูกต้อง (Correctness)	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาทั้งหมดที่สะท้อนถึงการใช้ ความรู้ และหลักการตาม ทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาส่วนใหญ่ที่สะท้อนถึง การใช้ความรู้ และหลักการตาม ทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาบางส่วนที่สะท้อนถึง การใช้ความรู้ และหลักการตาม ทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาไม่สะท้อนถึงการใช้ ความรู้ และหลักการตามทฤษฎี หรือเทคนิคอย่างถูกต้อง	
ความสามารถ (Performance)	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา ทั้งหมดที่คาดว่าจะทำได้จริง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา ส่วนใหญ่คาดว่าจะทำได้จริง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา บางส่วนคาดว่าจะทำได้จริง	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา ที่คาดว่าจะทำไม่ได้จริง	
ความเหมาะสม (Appropriateness)	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาทั้งหมดเหมาะสม ภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการ ทำงานที่กำหนดไว้	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาส่วนใหญ่เหมาะสม ภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการ ทำงานที่กำหนดไว้	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาบางส่วนเหมาะสม ภายใต้ข้อจำกัดหรือเวลาในการ ทำงานที่กำหนดไว้	ชิ้นงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาไม่เหมาะสมภายใต้ ข้อจำกัดหรือเวลาในการทำงานที่ กำหนดไว้	

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1 คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
การทำงาน (Operability)	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ง่ายมาก	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ง่าย	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ค่อนข้างง่าย	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ใช้ยาก	
ความปลอดภัย (Safety)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ทั้งหมดมีความปลอดภัยในการใช้ งาน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ มีความปลอดภัยในการใช้ งาน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา บางส่วนมีความปลอดภัยในการ ใช้งาน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่ ปลอดภัยในการใช้งาน	
คะแนนเฉลี่ย					
นภาพ (novelty)					
การวินิจฉัย (Diagnosis)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ทั้งหมดแสดงให้เห็นถึงความใส่ใจ ในข้อบกพร่องของวิธีการ แก้ปัญหาอื่นๆ ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นถึงความใส่ใจใน ข้อบกพร่องของวิธีการแก้ปัญหา อื่นๆ ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา บางส่วนแสดงให้เห็นถึงความใ ใจในข้อบกพร่องของวิธีการ แก้ปัญหาอื่นๆ ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่ แสดงให้เห็นถึงความใส่ใจใน ข้อบกพร่องของวิธีการแก้ปัญหา อื่นๆ ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้	
การนำไปสู่สิ่งที่ เกิดขึ้นต่อไป (Prescription)	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงการนำ วิธีการที่มีอยู่เดิมมาปรับปรุงโดย แสดงรายละเอียด	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงการนำ วิธีการที่มีอยู่เดิมมาปรับปรุงโดย แสดงรายละเอียดบางประเด็น	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงการนำ วิธีการที่มีอยู่เดิมมาปรับปรุงแต่ ขาดรายละเอียด	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาไม่แสดงให้เห็นถึงการ นำวิธีการที่มีอยู่เดิมมาปรับปรุง	
การทำนาย (Prognosis)	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่คาดว่าจะส่งผล กระทบของการเปลี่ยนแปลงได้	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่คาดว่าจะมีแนวโน้มที่ จะส่งผลกระทบของการ เปลี่ยนแปลงได้	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่คาดว่าจะส่งผล กระทบของการเปลี่ยนแปลงได้	ทีมงานมีแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาไม่สามารถคาดได้ว่า จะส่งผลกระทบของการ เปลี่ยนแปลงได้	

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1 คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
การเปลี่ยนทิศทาง (Redirection)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ทั้งหมดช่วยขยายสิ่งที่รู้แล้วให้เห็นถึงทิศทางหรือมุมมองใหม่ๆ	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ช่วยขยายสิ่งที่รู้แล้วให้เห็นถึงทิศทางหรือมุมมองใหม่ๆ	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาใช้บางส่วนช่วยขยายสิ่งที่รู้แล้วให้เห็นถึงทิศทางหรือมุมมองใหม่ๆ	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ไม่ได้ช่วยขยายสิ่งที่รู้แล้วให้เห็นถึงทิศทางหรือมุมมองใหม่ๆ	
การปรับการเริ่มต้น (Reinitiation)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาซึ่งให้ถึงแนวคิดใหม่ที่สามารถขยายเป็นวงกว้าง	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาซึ่งให้ถึงแนวคิดใหม่ที่มีโอกาสขยายเป็นวงกว้าง	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาซึ่งให้ถึงแนวคิดใหม่แต่อาจไม่ขยายเป็นวงกว้าง	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาซึ่งให้ถึงแนวคิดใหม่และไม่ขยายเป็นวงกว้างได้	
การให้คำจำกัด ความใหม่ (Redefinition)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดของซึ่งงานแสดงให้เห็นถึงหนทางใหม่และมีความแตกต่างจากเดิม	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ของซึ่งงานแสดงให้เห็นถึงหนทางใหม่และมีความแตกต่างจากเดิม	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนของซึ่งงานแสดงให้เห็นถึงหนทางใหม่และมีความแตกต่างจากเดิม	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาซึ่งงานไม่แสดงให้เห็นถึงหนทางใหม่และมีความแตกต่างจากเดิม	
การสร้างแนวทาง ใหม่ (Generation)	ซึ่งงานใช้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองใหม่ซึ่งเป็นวิธีการหรือแนวคิดที่เป็นไปได้	ซึ่งงานใช้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองค่อนข้างใหม่ซึ่งเป็นวิธีการหรือแนวคิดที่เป็นไปได้	ซึ่งงานใช้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองแตกต่างจากเดิมอยู่บ้างซึ่งเป็นวิธีการหรือแนวคิดที่เป็นไปได้	ซึ่งงานใช้แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่แสดงให้เห็นถึงมุมมองใหม่ซึ่งเป็นวิธีการหรือแนวคิดที่เป็นไปได้	
คะแนนเฉลี่ย					

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1 คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
ความประณีต (elegance)					
ความน่าเชื่อถือ (Convincingness)	ผู้ประเมินเห็นว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดเกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	ผู้ประเมินเห็นว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	ผู้ประเมินเห็นว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนเกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	ผู้ประเมินเห็นว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการทำงานโดยใช้ทักษะและงานเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี	
ความน่าพึงพอใจ (Pleasingness)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีความประณีต และได้ผ่านการคิดมาเป็นอย่างดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีความประณีต และได้ผ่านการคิดมาเป็นอย่างดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนมีความประณีต และได้ผ่านการคิดมาเป็นอย่างดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีความประณีต และไม่ได้รับการคิดมาเป็นอย่างดี	
ความสมบูรณ์ (Completeness)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดใช้งานได้ และครอบคลุมรอบด้าน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ใช้งานได้ และครอบคลุมรอบด้าน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนใช้งานได้ และครอบคลุมรอบด้าน	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ทำงานได้ไม่ดี และไม่ครอบคลุมรอบด้าน	
ความสง่างาม (Gracefulness)	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีส่วนที่ดี และวางรูปแบบได้ดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีส่วนที่ดี และวางรูปแบบได้ดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนมีส่วนที่ดี และวางรูปแบบได้ดี	แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีการแบ่งสัดส่วน และวางรูปแบบได้ไม่ดี	
ความผสมกลมกลืน (Harmoniousness)	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดมีความกลมกลืนสอดคล้องกัน	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่มีความกลมกลืนสอดคล้องกัน	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาบางส่วนมีความกลมกลืนสอดคล้องกัน	องค์ประกอบของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาไม่มีความกลมกลืนสอดคล้องกัน	
คะแนนเฉลี่ย					

ประเด็น	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1 คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
มิติการคิดริเริ่ม (genesis)					
การเป็นรากฐาน Foundationality	ทีมงานทั้งหมดนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	ทีมงานส่วนใหญ่นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	ทีมงานบางส่วนนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	ทีมงานไม่ได้นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานใหม่สำหรับการทำงานในอนาคต	
การถ่ายโยง (Transferability)	ทีมงานทั้งหมดสะท้อนให้เห็นถึงความคิดที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้	ทีมงานส่วนใหญ่สะท้อนให้เห็นถึงความคิดที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้	ทีมงานบางส่วนสะท้อนให้เห็นถึงความคิดที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้	ทีมงานไม่สะท้อนให้เห็นถึงความคิดที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้	
การแผ่ขยาย (Germinality)	ทีมงานทั้งหมดแสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เสนอแนวทางใหม่ที่เกิดจากการมองไปที่ปัญหาเดิมที่ปรากฏอยู่แล้ว	ทีมงานส่วนใหญ่แสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เสนอแนวทางใหม่ที่เกิดจากการมองไปที่ปัญหาเดิมที่ปรากฏอยู่แล้ว	ทีมงานบางส่วนแสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เสนอแนวทางใหม่ที่เกิดจากการมองไปที่ปัญหาเดิมที่ปรากฏอยู่แล้ว	ทีมงานไม่แสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เสนอแนวทางใหม่ที่เกิดจากการมองไปที่ปัญหาเดิมที่ปรากฏอยู่แล้ว	
การเป็นต้นกำเนิด (Seminality)	ทีมงานทั้งหมดนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ทำให้เกิดความสนใจถึงปัญหาที่ไม่เคยรู้มาก่อน	ทีมงานส่วนใหญ่นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ทำให้เกิดความสนใจถึงปัญหาที่ไม่เคยรู้มาก่อน	ทีมงานบางส่วนนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ทำให้เกิดความสนใจถึงปัญหาที่ไม่เคยรู้มาก่อน	ทีมงานไม่ได้นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ทำให้เกิดความสนใจถึงปัญหาที่ไม่เคยรู้มาก่อน	

ประเด็น	ระดับ 4 (คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1คะแนน)	ระดับ คะแนนที่ได้
วิสัยทัศน์ (Vision)	ชิ้นงานทั้งหมดนำเสนอแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เห็นถึง บรรทัดฐานใหม่ในการตัดสินใจ วิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่	ชิ้นงานส่วนใหญ่นำเสนอแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เห็นถึง บรรทัดฐานใหม่ในการตัดสินใจ วิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่	ชิ้นงานบางส่วนนำเสนอแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เห็นถึง บรรทัดฐานใหม่ในการตัดสินใจ วิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่	ชิ้นงานไม่ได้นำเสนอแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่เห็นถึง บรรทัดฐานใหม่ในการตัดสินใจ วิธีการแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่แล้ว หรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่	
การบุกเบิก (Pathfinding)	ชิ้นงานทั้งหมดสะท้อนถึงแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาที่เปิดให้เห็น เกี่ยวกับโน้ตค้นใหม่ๆ ของ ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ชิ้นงานส่วนใหญ่สะท้อนถึง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ เปิดให้เห็นเกี่ยวกับโน้ตค้น ใหม่ๆ ของประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ชิ้นงานบางส่วนสะท้อนถึง แนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ เปิดให้เห็นเกี่ยวกับโน้ตค้น ใหม่ๆ ของประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ชิ้นงานไม่สะท้อนถึงแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่เปิดให้เห็น เกี่ยวกับโน้ตค้นใหม่ๆ ของ ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	
คะแนนเฉลี่ย					คะแนนเฉลี่ย
คะแนนเฉลี่ยรวม					คะแนนเฉลี่ยรวม

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



คู่มือการใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการ

นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



จัดทำโดย

สมาน ถาวรรัตนวิช

นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนำ

คู่มือฉบับนี้ใช้สำหรับประกอบการใช้รูปแบบการประเมินการประเมิณความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” ตามหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื้อหาของคู่มือฉบับนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนที่ 2 การใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ทั้งนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะได้รับประโยชน์จากเนื้อหาในคู่มือฉบับนี้ประกอบการประเมินการประเมินผลของการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นายสมาน อารรัตน์วิช

นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิตสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

ตอนที่ 1

รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	1
การประเมินด้านคุณลักษณะของบุคคล.....	2
การประเมินด้านกระบวนการ.....	2
การประเมินด้านผลงาน.....	3
การเปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่าน การทำโครงการนวัตกรรม และการทำโครงการนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา.....	5

ตอนที่ 2

การใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	8
เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะของบุคคล.....	10
เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ.....	15
เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน.....	23

ตอนที่ 1

รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

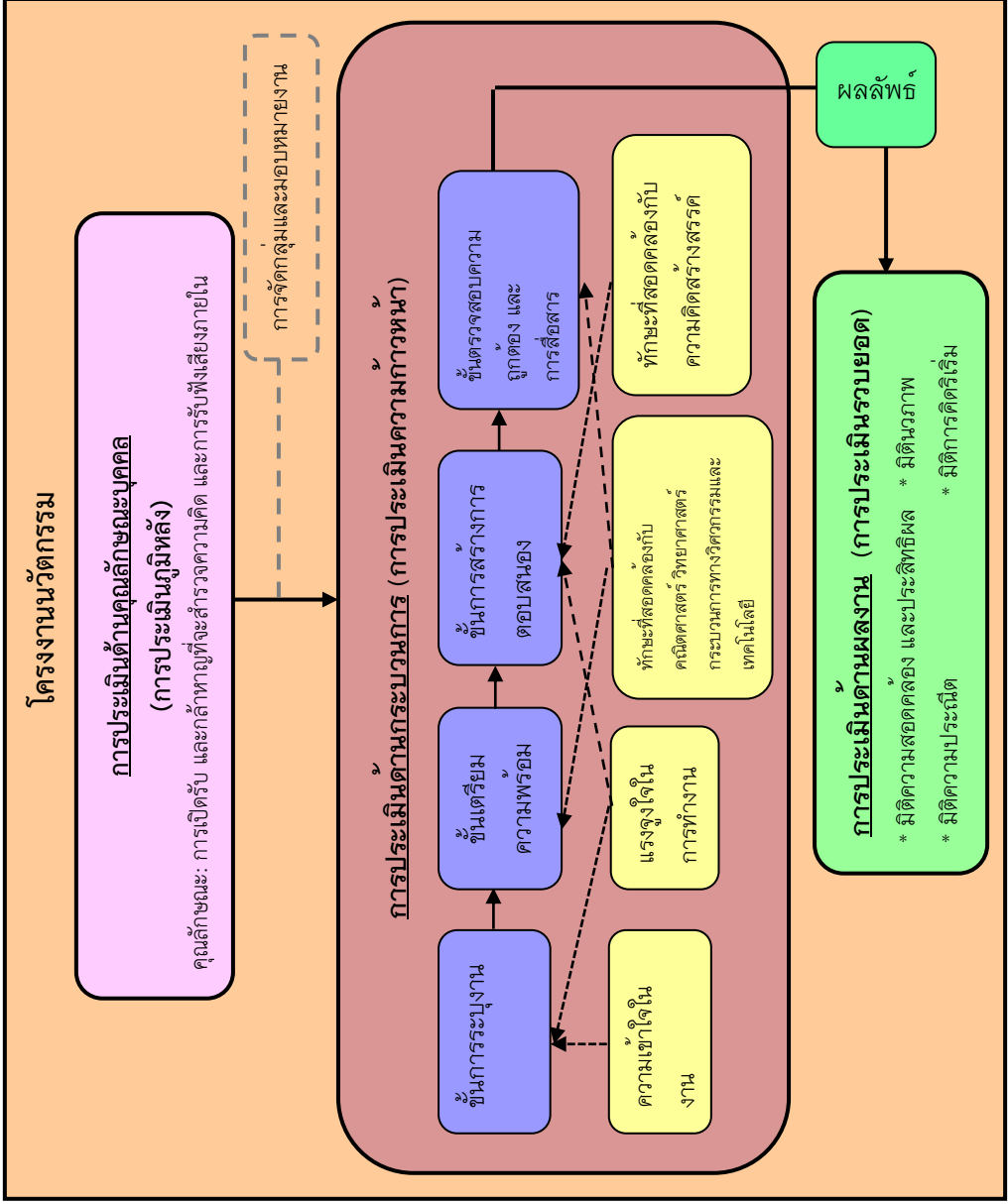
รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง แบบแผนการประเมินความคิดสร้างสรรค์ภายใต้กรอบ และสอดคล้องกับการทำโครงการนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีเป้าหมายในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย มิติการประเมิน ขั้นตอนการประเมิน เครื่องมือในการประเมิน และการแปลผลการประเมิน โดยเป็นรูปแบบการประเมินแบบพหุมิติ (multidimensional assessment) แบ่งการประเมินออกเป็น 3 มิติ ได้แก่

* ด้านคุณลักษณะบุคคลซึ่งเป็นการประเมินนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์เป็นการประเมินภูมิหลังรายบุคคลโดยใช้แบบสำรวจตนเอง

* ด้านกระบวนการซึ่งเป็นการประเมินควบคู่กับการสร้างชิ้นงานของนักเรียนโดยเป็นการประเมินทักษะที่เกี่ยวข้องกับความรู้และทักษะที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานเป็นการประเมินรายกลุ่มโดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายกลุ่ม ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และแรงจูงใจในการทำงานเพื่อเป็นการประเมินสไตล์ในการทำงาน การคิดเชิงนวัตกรรม ทักษะต่อการทำงานและแรงจูงใจที่สนับสนุนการสร้างชิ้นงานของนักเรียนเป็นการประเมินรายบุคคลโดยใช้แบบรายงานตนเอง

* ด้านผลงานเป็นการประเมินชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความสำเร็จของผลงาน ความคิดริเริ่มเป็นการประเมินรายกลุ่มโดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การประเมินความประณีต และการคิดริเริ่มเป็นการประเมินรายกลุ่มโดยใช้แบบประเมินด้วยเกณฑ์การประเมิน





ทั้งนี้การสร้างชิ้นงานผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมและการประเมินความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบนี้จะเป็นไปแบบคู่ขนานกับการทำโครงการงานซึ่งสามารถแสดงให้เห็นดังรายละเอียดตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางเปรียบเทียบขั้นตอนตามรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมและการทำโครงการงานนวัตกรรม กรณีตัวอย่างสะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

มิติการประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม	ขั้นตอนการทำชิ้นงานนวัตกรรมของโครงงานนวัตกรรม
ด้านคุณลักษณะบุคคล (person) (การประเมินภูมิหลัง)	ประเมินคุณลักษณะของบุคคลคือ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน (Listening to One's "Inner Voice") โดยใช้แบบสำรวจตนเอง ซึ่งครูสามารถนำมาวางแผนสำหรับการจัดกลุ่มนักเรียนในการทำงานและให้ความช่วยเหลือส่งเสริมนักเรียนที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน เป็นการประเมินรายบุคคล	ปัจจุบันไม่มีขั้นตอนนี้
ด้านกระบวนการ (process) (การประเมินความก้าวหน้า)	ขั้นการระบุงาน (task identification) ซึ่งจะมีการประเมินเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานซึ่งจะประเมินระดับของแรงจูงใจภายในของตนเอง และการระบุปัญหาหรือความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายโดยใช้แบบรายงานตนเอง เป็น การประเมินรายบุคคล	ขั้นการระบุปัญหา (identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต่อการหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

มิติการประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านการทำโครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการทำงานนวัตกรรม
ด้านกระบวนการ (process)	<p>ขั้นการเตรียมความพร้อม (preparation) เป็นการให้นักเรียนได้สำรวจตนเองเกี่ยวกับทักษะที่เกี่ยวข้องกับโตเมน (ขอบข่ายเนื้อหาของปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขหรืองานที่ต้องทำ) โดยใช้แบบประเมินความรู้ และทักษะที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา (ตามตัวชี้วัดของหลักสูตร) เพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้ และข้อมูลเพียงพอในการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานมาน้อยเพียงใด เป็นการประเมินรายบุคคล</p>	<p>ขั้นการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (explore ideas) คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดี ข้อด้อย และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนจะนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ</p>
ด้านกระบวนการ (process)	<p>ขั้นการสร้างการตอบสนอง (response generation) ซึ่งการประเมินดังกล่าวจะมีการประเมินเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบรายงานตนเองที่นักเรียนที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณลักษณะที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะใช้ผลการประเมินนี้มาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนางานของตนเอง และประเมินแรงจูงใจในการทำงานซ้ำอีกครั้งหลังจากได้มีการประเมินในขั้นการระบุปัญหาหรืองานมาแล้ว เป็นการประเมินรายบุคคล</p>	<p>ขั้นการวางแผนและพัฒนา (plan and develop) ผู้เรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (prototype) ของผลงานเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา</p>

มิติการประเมิน	รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการนวัตกรรม	ขั้นตอนการทำงานนวัตกรรมของโครงการนวัตกรรม
ด้านกระบวนการ (process) (การประเมินความก้าวหน้า)	<p><u>ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสาร (Response Validation and Communication)</u> เป็นการตรวจสอบทักษะที่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือโดเมนที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา และการนำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาหรือชิ้นงานโดยใช้แบบประเมินความสามารถด้วยการให้คะแนน ซึ่งเป็นการประเมินรายกลุ่ม</p>	<p><u>ขั้นการทดสอบและประเมินผล (test and evaluate)</u> เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา โดยผลที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้ มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น</p> <p><u>ขั้นการนำเสนอผลลัพธ์ (present the solution)</u> หลังการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนจะนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ</p>
ด้านผลงาน (product) (การประเมินรายยอด)	<p><u>การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน</u> ซึ่งเป็นขั้นตอนการประเมินผลลัพธ์ (outcome evaluation) เป็นการประเมินโดยใช้ Consensual Technique และใช้เกณฑ์การให้คะแนน (rubric scoring) โดยประเมินเป็นรายกลุ่ม</p>	ปัจจุบันไม่มีขั้นตอนนี้ และไม่มีแบบประเมินที่เป็นมาตรฐาน

ตอนที่ 2

การใช้เครื่องมือในรูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งตามแต่ละมิติดังนี้

1. เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะของบุคคล ได้แก่ แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ (creative personality self-inventory) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนได้แก่ การเปิดรับและกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด และการรับฟังเสียงภายใน โดยจะเป็นการตอบ “ใช่” เมื่อข้อความตรงกับคุณลักษณะของตนเอง หรือ “ไม่ใช่” เมื่อข้อความไม่ตรงกับคุณลักษณะของตนเอง ผลการประเมินทำให้ครูได้รับทราบถึงภูมิหลังของนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2. เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ ได้แก่

2.1 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน (task motivation self-report) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินชิ้นการระบุปัญหาหรืองาน และชิ้นการสร้างการตอบสนองเพื่อประเมินเกี่ยวกับแรงจูงใจของนักเรียนซึ่ง การตอบเป็นแบบมาตราส่วนค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยนำมาใช้ประเมินนักเรียนช่วงของการเริ่มต้นการสร้าง ชิ้นงาน และการพัฒนาชิ้นงาน

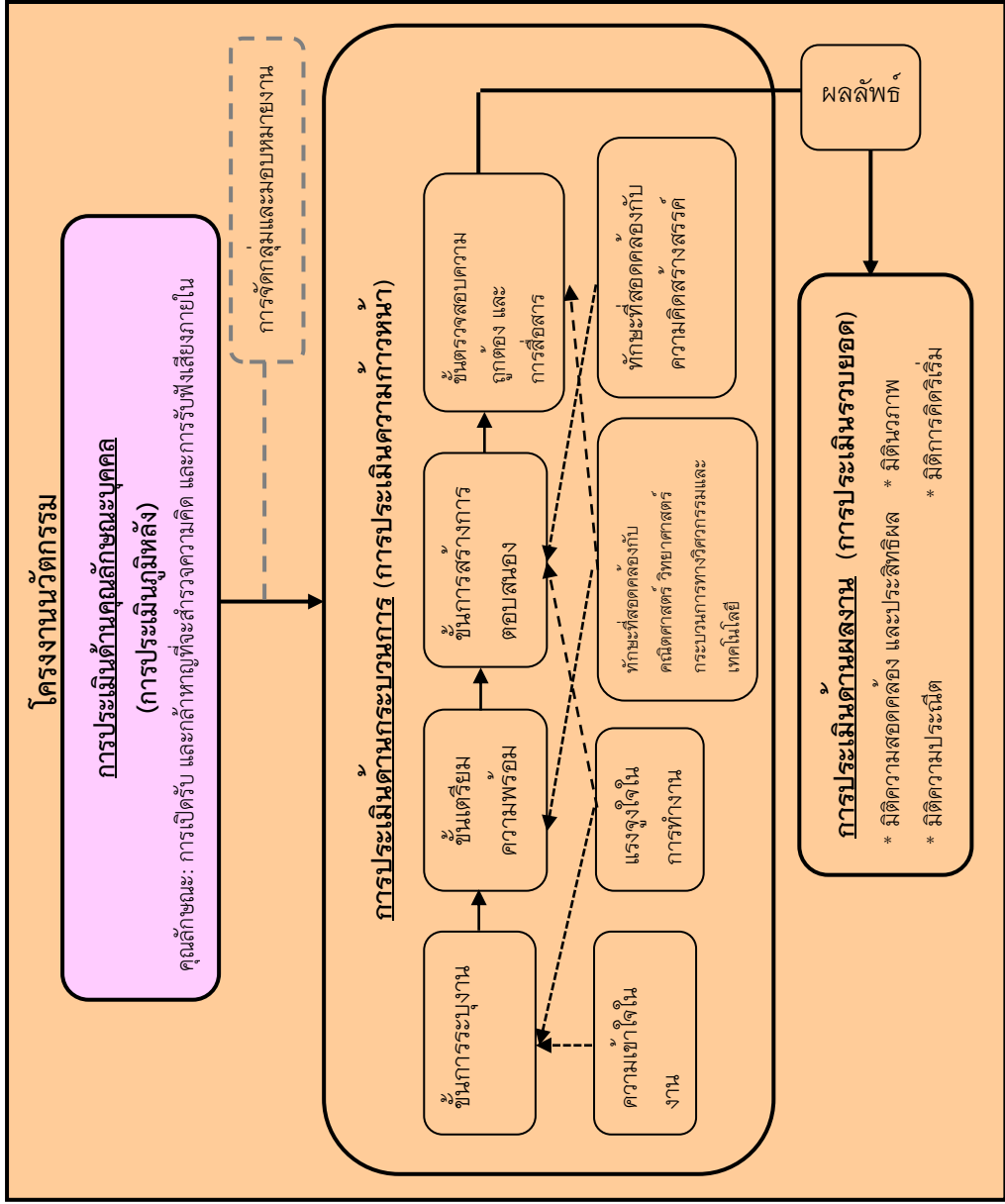
2.2 แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevance skills self-report) โดยการตอบแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) เป็นเครื่องมือเพื่อตรวจสอบองค์ประกอบของทักษะที่ส่งเสริม และมีความเกี่ยวข้องกับการสร้างชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ในระหว่างสร้างและพัฒนาชิ้นงานซึ่งประกอบด้วยสี่ด้านที่ปัญหาที่เหมาะสม ความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนามภาพซึ่งโดยปริยายและชัดเจน และสัปดาห์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน ซึ่งเครื่องมือนี้ใช้ประเมินนักเรียนในการสร้างการตอบสนอง ควรให้นักเรียนทำแบบรายงานตนเองอย่างน้อย 3 ครั้งระหว่างการสร้างชิ้นงาน

2.3 แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevance skill rubric scoring performance assessment) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการตรวจสอบการนำเสนอหรืออธิบายเกี่ยวกับทักษะและความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานของนักเรียนซึ่งประเมินในขั้นการตรวจสอบความถูกต้อง และการสื่อสารของการตอบสนอง

3. เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงานได้แก่ แบบประเมินผลงานเชิงสร้างสรรค์ (creative product assessment) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (rubric scoring) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านชิ้นงานของนักเรียนโดยประเมิน 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้อง และประสิทธิภาพ มิติความประณีต และมิติแหล่งกำเนิด



เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะของบุคคล



เครื่องมือ

แบบสำรวจตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะ (creative characteristics self-inventory)
ประเมิน 2 ประเด็น ได้แก่ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด (Openness and Courage to Explore) และการรับฟังเสียงภายใน

(Listening to One's "Inner Voice")

วิธีการตอบ

การตอบคำถาม “ใช่” หรือ “ไม่ใช่”

การให้คะแนน

ให้คะแนน 1 หรือ 0 คะแนน

ผลการประเมิน คือ ผลรวมของคะแนน

การแปลความหมายของผลการประเมิน

1. คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของเกณฑ์ปกติ ขึ้นไปเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสูง
2. คะแนนที่มีค่าตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ของเกณฑ์ปกติ ลงไปเป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มต่ำ
3. คะแนนที่มีค่าอยู่ระหว่างตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 ของเกณฑ์ปกติ เป็นนักเรียนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์กลุ่มปานกลาง

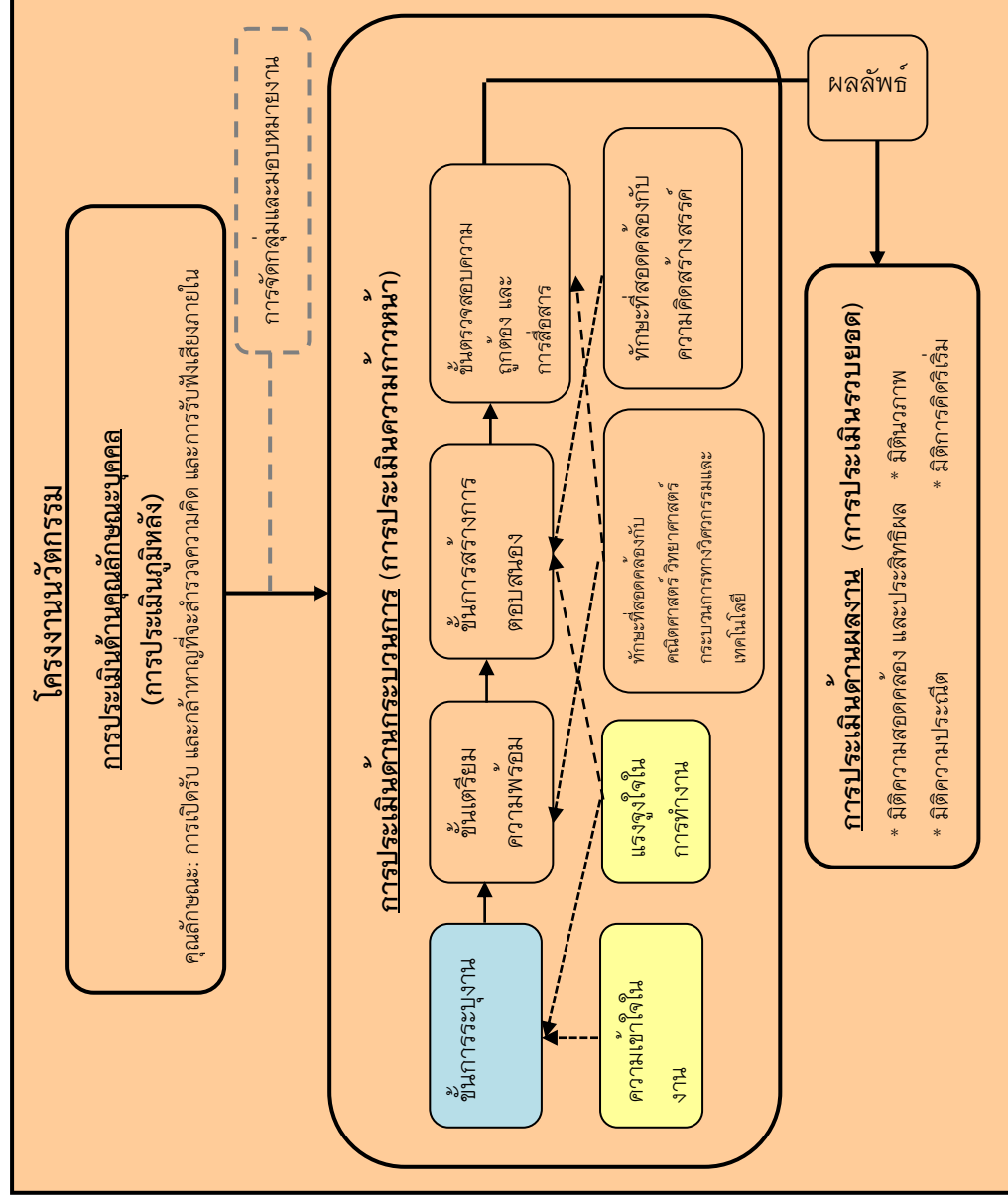
ปานกลาง

แนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์

ครูสามารถนำข้อมูลจากการประเมินคุณลักษณะของนักเรียนไปใช้สำหรับการจัดกลุ่มในการทำงานของนักเรียนโดยในลักษณะการคัดเลือกลักษณะของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม หรือวางแผนให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริมนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน

หมายเหตุ หากนักเรียนตอบข้อคำถามเชิงบวกและข้อคำถามเชิงลบในคุณลักษณะเดียวกันเหมือนกัน ครูควรตระหนักว่านักเรียนอาจไม่ได้มีความตั้งใจในการทำแบบสำรวจนี้ ควรให้นักเรียนตอบแบบสำรวจอีกครั้ง

เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ



เครื่องมือ

แบบสำรวจตนเอง: แรงจูงใจในการทำงาน (task motivation)

วิธีการตอบ และการให้คะแนน

การตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับข้อคำถามเชิงบวกตอบ “ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง” ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก” ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้อย่างแท้จริง” ได้ 5 คะแนน ส่วนข้อคำถามเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น

ผลการประเมิน คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละข้อ เป็นการประเมินรายบุคคล

การแปลความหมายของผลการประเมิน

คะแนนที่ได้มีค่าเป็นศูนย์หรือติดลบครูจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายหรือสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียนกลุ่มนี้ นอกจากการประเมินแรงจูงใจในการทำงานของนักเรียนแล้วครูจะให้นักเรียนเขียนสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยให้นักเรียนเขียนตอบตามคำถามต่อไปนี้

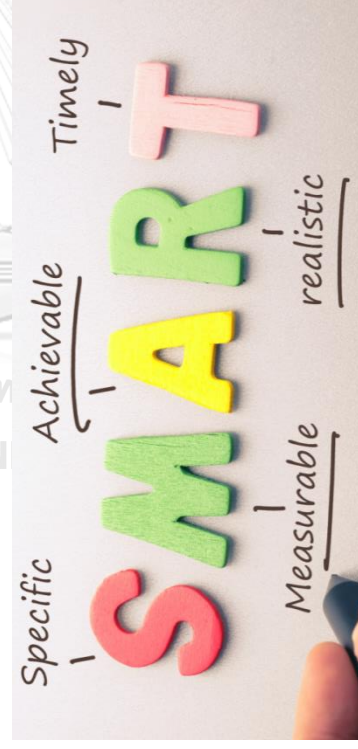
- 1.งานที่ได้รับมอบหมายมีข้อบ่งชี้อย่างไร
- 2.นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความคาดหวังเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายอย่างไร
- 3.ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ถูกกำหนดให้เป็นอย่างไร

หมายเหตุ หากนักเรียนตอบข้อคำถามเชิงบวกและข้อคำถามเชิงลบในองค์ประกอบเดียวกันสอดคล้องกัน หรือตอบข้อคำถามลักษณะเดียวกันในองค์ประกอบเดียวกันขัดแย้งกัน ครูควรตระหนักว่านักเรียนอาจไม่ได้มีความตั้งใจในการทำแบบสำรวจนี้ ควรให้นักเรียนตอบแบบสำรวจอีกครั้ง

motivation

แนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์

ครูสามารถนำข้อมูลจากการประเมินแรงจูงใจของนักเรียนมาใช้ในการหาวิธีการในการเสริมแรง และสร้างแรงจูงใจให้แก่กันเรียนได้ รวมทั้งควรช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นเกี่ยวกับความเข้าใจในเป้าหมาย และลักษณะของงานที่มอบหมายให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนเห็นถึงเป้าหมายได้อย่างชัดเจน และเกิดแรงจูงใจให้แก่กันเรียน ซึ่งครูอาจใช้สื่อที่แสดงให้เห็นถึงผู้ที่ประสบความสำเร็จจากการสร้างนวัตกรรมที่สร้างคุณประโยชน์ให้แก่ตนเอง และส่วนรวม นอกจากนี้ครูสามารถนำนวัตกรรมของนักเรียนรุ่นก่อนหน้าที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียน



แนวทางการพูดของครูสำหรับนักเรียนที่มีแรงจูงใจการทำงานต่ำ

1. ครูคิดว่าการทำงานครั้งนี้เป็นโอกาสที่ดีสำหรับนักเรียนในการนำความคิดใหม่ของตนเองมาสร้างผลงาน
2. นักเรียนมีความรู้ และความสามารถทำงานนี้ให้สำเร็จได้อย่างแน่นอน ถ้านักเรียนทำอย่างเต็มที่
3. ครูเชื่อมั่นว่านักเรียนจะสามารถทำงานนี้ได้เป็นอย่างดี
4. งานนี้มีคุณค่าทั้งกับนักเรียนและคนอื่น ๆ เพราะนักเรียนจะได้รับการพัฒนาตนเอง และผู้ที่ได้นำผลงานของนักเรียนไปใช้ก็จะได้รับประโยชน์

จากผลงานของนักเรียน

5. ครูเชื่อมั่นว่านักเรียนจะทำงานชิ้นนี้อ่างเต็มที่เพื่อให้งานนี้สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ความสามารถของนักเรียน
6. หลังจากนักเรียนได้ทำงานนี้แล้ว นักเรียนจะได้พัฒนาตนเอง ทั้งความรู้ ทักษะ และความสามารถในการสร้างสรรค์อย่างแน่นอน
7. ครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดวิธีทำงาน และความคิดที่กลุ่มในงานชิ้นนี้อ่างแน่นอน ครูจะเป็นผู้ช่วยอำนวยความสะดวก และช่วยเหลือนักเรียนระหว่างการทำงาน

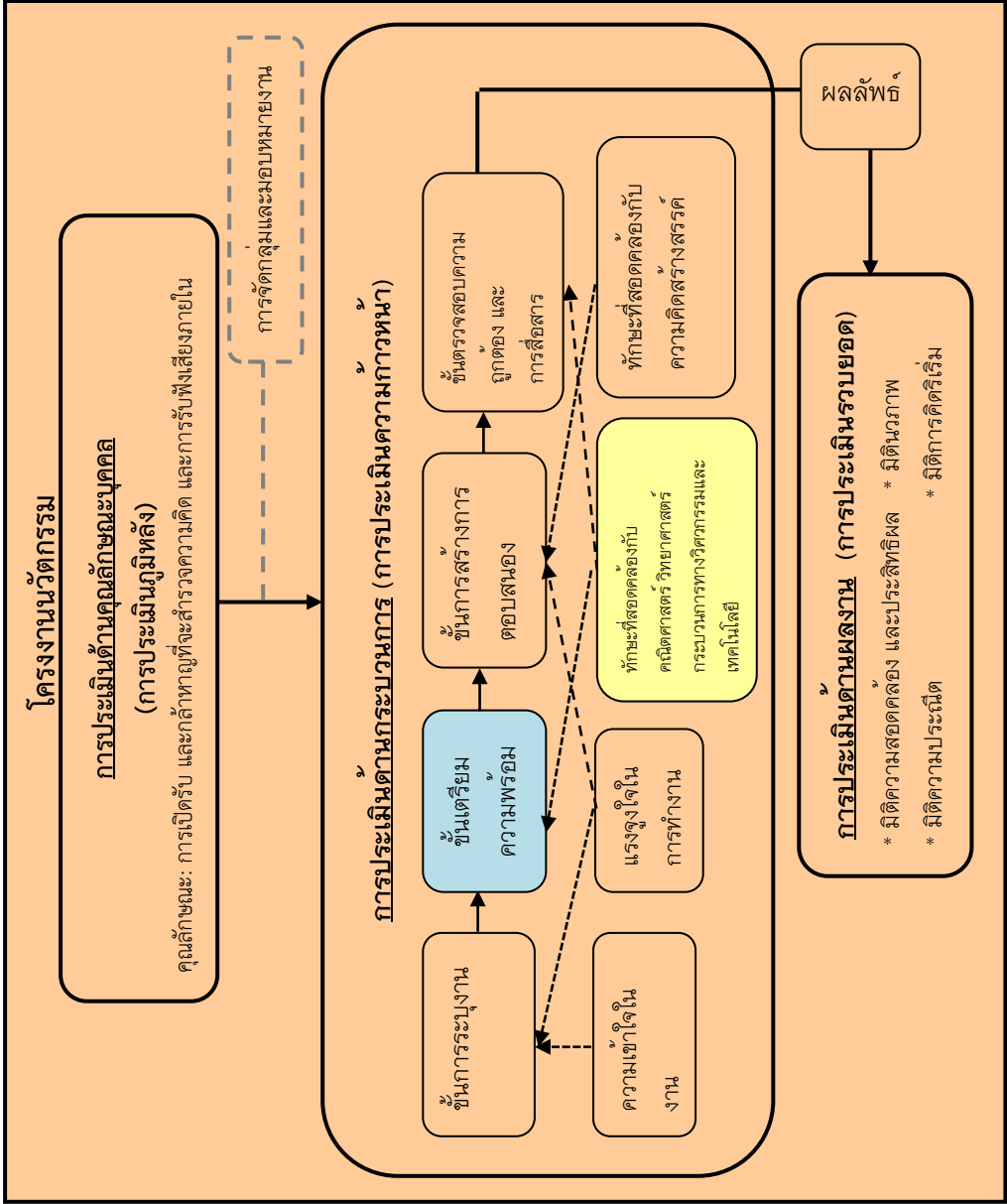
8. ครูรู้สึกว่าการทำงานนี้ค่อนข้างยากเกินไปอาจทำให้นักเรียนอาจไม่ได้ใช้ความรู้ ความสามารถอย่างเต็มที่
9. ครูคิดว่าน่าตื่นเต้นอย่างมากเพราะครูและนักเรียนก็ยังไม่รู้ว่าจะได้ผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นสุดท้ายจะเป็นอย่างไร ครูจะรอคอยให้ผลงานของนักเรียนที่น่ามหัศจรรย์นี้

10. ครูเชื่อมั่นว่านักเรียนจะภาคภูมิใจมากที่ได้ทำงานชิ้นนี้ เพราะเป็นการที่นักเรียนจะมีโอกาสพิสูจน์ความรู้ ความสามารถ ให้คนอื่น ๆ ได้เห็น และครูจะเผยแพร่ชิ้นผลงานของนักเรียน

GUIDELINE



เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ



เครื่องมือ

แบบประเมินความรู้ และทักษะของวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร เพื่อประเมินความพร้อมเกี่ยวกับความรู้ และทักษะของนักเรียนที่ใช้สำหรับเป็นพื้นฐานในการสร้างชิ้นงาน

วิธีการตอบ และการให้คะแนน

เลือกคำตอบ เขียนตอบ และประเมินทักษะ

ผลการประเมิน คือ คะแนนตามแบบประเมิน^๖ เป็นการประเมินรายบุคคล

การแปลความหมายของผลการประเมิน

นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินครูจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความรู้หรือทักษะจำเป็นสำหรับการสร้างชิ้นงานที่นักเรียนยังขาดอยู่ รวมทั้งจัดกิจกรรมหรือให้สื่อ และข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ และทักษะดังกล่าวให้นักเรียนเพิ่มเติม

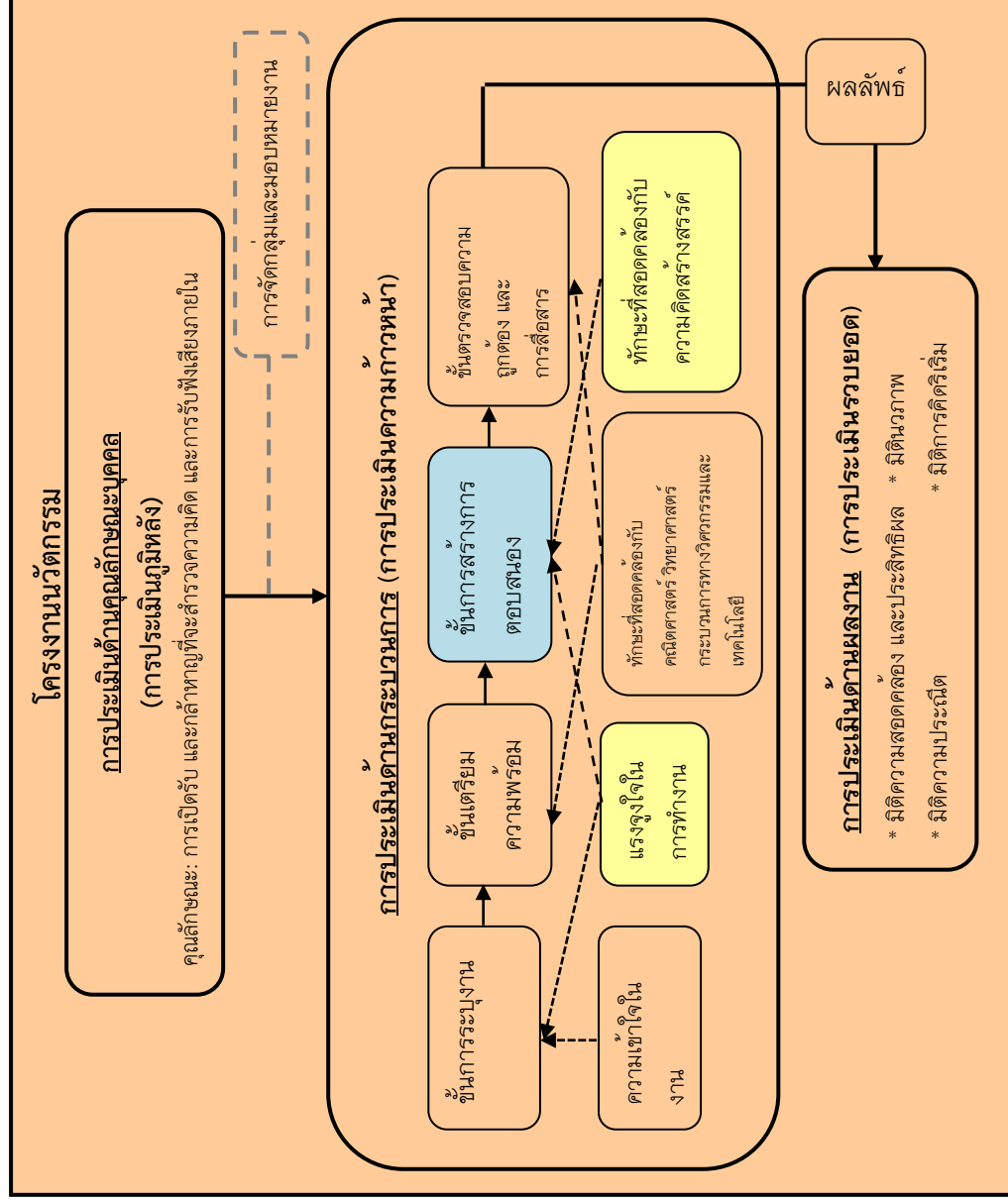
แนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลจากการประเมิน และตรวจสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการสร้างชิ้นงานวัดกรรมของนักเรียนมีระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูอาจต้องมีการแนะนำแหล่งข้อมูลหรือทรัพยากรที่นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้และทักษะที่จำเป็น ตลอดจนครูอาจต้องทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อเพิ่มความรู้นักเรียนเพื่อเพียงพอสำหรับการสร้างชิ้นงานต่อไปได้

Attitude
Skills
Knowledge

Preparation

เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ



เครื่องมือ

แบบรายงานตนเองเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ (creativity relevance skills self-report) ประเมินเกี่ยวกับทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งประกอบด้วย สไตล์ทางปัญญาที่เหมาะสม (appropriate cognitive style) ความรู้ในการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยปริยาย และชัดเจน (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas) สไตล์การทำงานที่เอื้อต่อการสร้างชิ้นงาน (conductive work style)

วิธีการตอบ และการให้คะแนน

การตอบเป็นแบบมาตราส่วนค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับข้อความเชิงบวกตอบ “ไม่ตรงตามนี้เลยสิ้นเชิง” ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก” ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้อย่างแท้จริง” ได้ 5 คะแนน ส่วนข้อความเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น

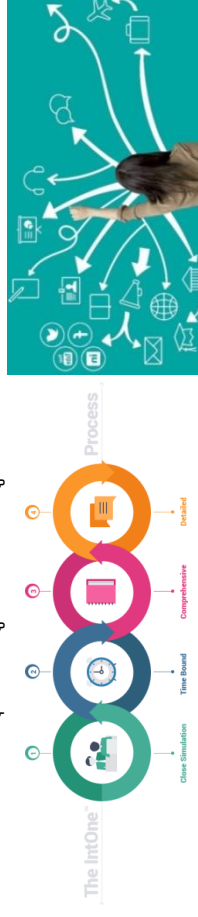
ผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละข้อ เป็นการประเมินรายบุคคล หากต้องการนำคะแนนนี้ไปใช้ในการประเมินงานกลุ่มให้นำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมาเฉลี่ย

การแปลความหมายของผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ยแต่ละองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 3 คะแนน ครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในประเด็นที่นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเพื่อนำไปใช้ในการประเมินครั้งต่อไป

หมายเหตุ ครูควรทำให้นักเรียนตอบแบบรายงานตนเองนี้ไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง และการประเมินทุกครั้งควรให้ป้อนข้อมูลย้อนกลับในการปรับชิ้นงาน และทักษะที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

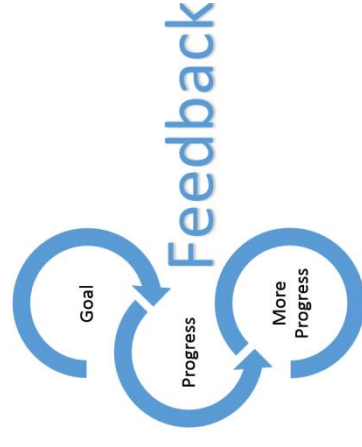


แนวทางการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ข้อมูลนี้จะเป็นส่วนย่อยขั้นตอนการเรียนในการพัฒนางานของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นโดยครูควรให้ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ข้อมูลที่เป็นจุดเด่น หรือ สิ่งทีนักเรียนสามารถทำได้ดี ควรรักษาไว้หรือพัฒนาต่อยอดไป
 2. ข้อมูลที่เป็นจุดควรพัฒนางานของนักเรียนซึ่งอาจทำให้เกิดข้อบกพร่องหรือข้อควรระวังที่จะต้องได้รับการปรับปรุง
 3. ข้อมูลที่เป็นแนวทางให้แก่การเรียนในการพัฒนาหรือปรับปรุงงานของตนเองให้ดีขึ้นต่อไป
- ซึ่งบางครั้งแนวทางดังกล่าวอาจต้องมีการตั้งระดับของข้อมูลตั้งแต่แนะนำแหล่งข้อมูลทีนักเรียนสามารถไปค้นคว้าเพิ่มเติม การให้ข้อมูลเพิ่มเติม จนไปถึงการให้แนวทางการปฏิบัติให้แก่การเรียนในการพัฒนางานได้
- นอกจากนี้ครูยังต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อมูลย้อนกลับ ที่ตั้งต้องมีความเหมาะสมดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลต้องมีความกระชับไม่เยิ่นเย้อ
2. นำเสนอประเด็นที่เฉพาะเจาะจง
3. ไม่มีประเด็นจำนวนมากเลือกเฉพาะประเด็นที่สำคัญ
4. ควรให้ข้อมูลที่ทันการณ์ต่อการนำไปใช้พัฒนางานของนักเรียน



แนวทางการพูดของในการให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. ข้อมูลที่เป็นจุดเด่น หรือ สิ่งที่นักเรียนสามารถทำได้ดี ควรศึกษาไว้หรือพัฒนาต่อยอดไป
 - 1.1 การที่นักเรียนไม่ยึดติดกับความคิดเดิม แล้วมองหาสิ่งที่แตกต่างเป็นสิ่งที่นักเรียนควรทำต่อไป
 - 1.2 นักเรียนมีความพยายามคิดโดยไม่กังวลว่าจะถูกต้อหรือผิดพลาดเพื่อให้ได้ปริมาณความคิดมาก ๆ ก่อนแล้วนำมาเลือกในลำดับต่อไป ครูคิดว่าเป็นการเริ่มต้นที่ดี
 - 1.3 การไม่ด่วนตัดสิน แล้วค่อยนำมาคิดพิจารณา และหาทางอื่นๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ดีที่สุดให้นักเรียนรักษาต่อไป
2. ข้อมูลที่เป็นจุดควรพัฒนาในงานของนักเรียน
 - 2.1 ข้อมูลที่นักเรียนนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจอาจไม่เพียงพอ
 - 2.2 ยังไม่เห็นความคิดใหม่ๆ ในงานของนักเรียน
 - 2.3 ครูคิดว่านักเรียนยังใช้เวลาในการทำงานนี้น้อยเกินไป
 - 2.4 นักเรียนยังติดกรอบความคิดเดิมๆ อยู่
3. ข้อมูลที่เป็นแนวทางให้แก่นักเรียนในการพัฒนาหรือปรับปรุงงานของตนเองให้ดีขึ้นต่อไป
 - 3.1 นักเรียนลองศึกษาตัวอย่างงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันและพิจารณาว่าข้อดีคืออะไร และข้อเสียของงานเหล่านั้นคืออะไร เพื่อจะได้นำมา

หาแนวคิดที่แตกต่าง

- 3.2 นักเรียนลองใช้เทคนิค SCAMPER มาใช้ช่วยพัฒนางานของนักเรียน
- 3.3 นักเรียนลองคิดอะไรที่แตกต่าง โดยยังไม่ต้องคิดว่าสิ่งนั้นจะเป็นไปได้หรือไม่ก่อนดู
- 3.4 หากทำในสิ่งใดแล้วไม่สำเร็จ ก็ลองคิดถึงสิ่งที่ขัดแย้งกับแนวคิดเดิมไปเลยดูอาจพบคำตอบใหม่ๆ ได้



Guidelines

เครื่องมือ

แบบสำรวจตนเอง: แรงจูงใจในการทำงาน (task motivation)

วิธีการตอบ และการให้คะแนน

การตอบเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ สำหรับข้อความเชิงบวกตอบ “ไม่ตรงตามนี้โดยสิ้นเชิง” ได้ 1 คะแนน “ไม่ตรงตามนี้” ได้ 2 คะแนน “ตรงตามนี้” ได้ 3 คะแนน “ตรงตามนี้อย่างมาก” ได้ 4 คะแนน และ “ตรงตามนี้อย่างแท้จริง” ได้ 5 คะแนน ส่วนข้อความเชิงลบให้กลับค่าคะแนนถือว่าเป็นคะแนนที่ได้จากข้อนั้น

ผลการประเมินคือ ค่าเฉลี่ยของคำตอบแต่ละข้อ เป็นการประเมินรายบุคคล

การแปลความหมายของผลการประเมิน

คะแนนที่ได้มีค่าเป็นศูนย์หรือติดลบครูจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายหรือสร้างแรงจูงใจให้แก่กลุ่มนี้

แนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์

ครูสามารถนำข้อมูลจากประเมินในขั้นนี้สำหรับการช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์งานด้วยการใช้ข้อมูลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพ และสร้างแรงจูงใจให้แก่การเรียนรู้โดยการเสริมแรงทางบวก และให้มุมมองของความรู้ความเข้าใจในการทำงานให้สำเร็จลุล่วง และการให้คุณค่าแก่งานที่ตนเองทำ รวมทั้งการมีความมุ่งมั่นในการฝ่าอุปสรรคจนทำงานสำเร็จเพื่อการให้เห็นคุณค่าของตนเองต่อไป หมายเหตุ หากนักเรียนตอบข้อความเชิงบวกและข้อความเชิงลบในองค์ประกอบเดียวกัน หรือตอบข้อความลักษณะเดียวกันในองค์ประกอบเดียวกันขัดแย้งกัน ครูควรตระหนักว่านักเรียนอาจไม่ได้มีความตั้งใจในการทำแบบสำรวจนี้ ควรให้นักเรียนตอบแบบสำรวจหรือแบบรายงานตนเองอีกครั้ง

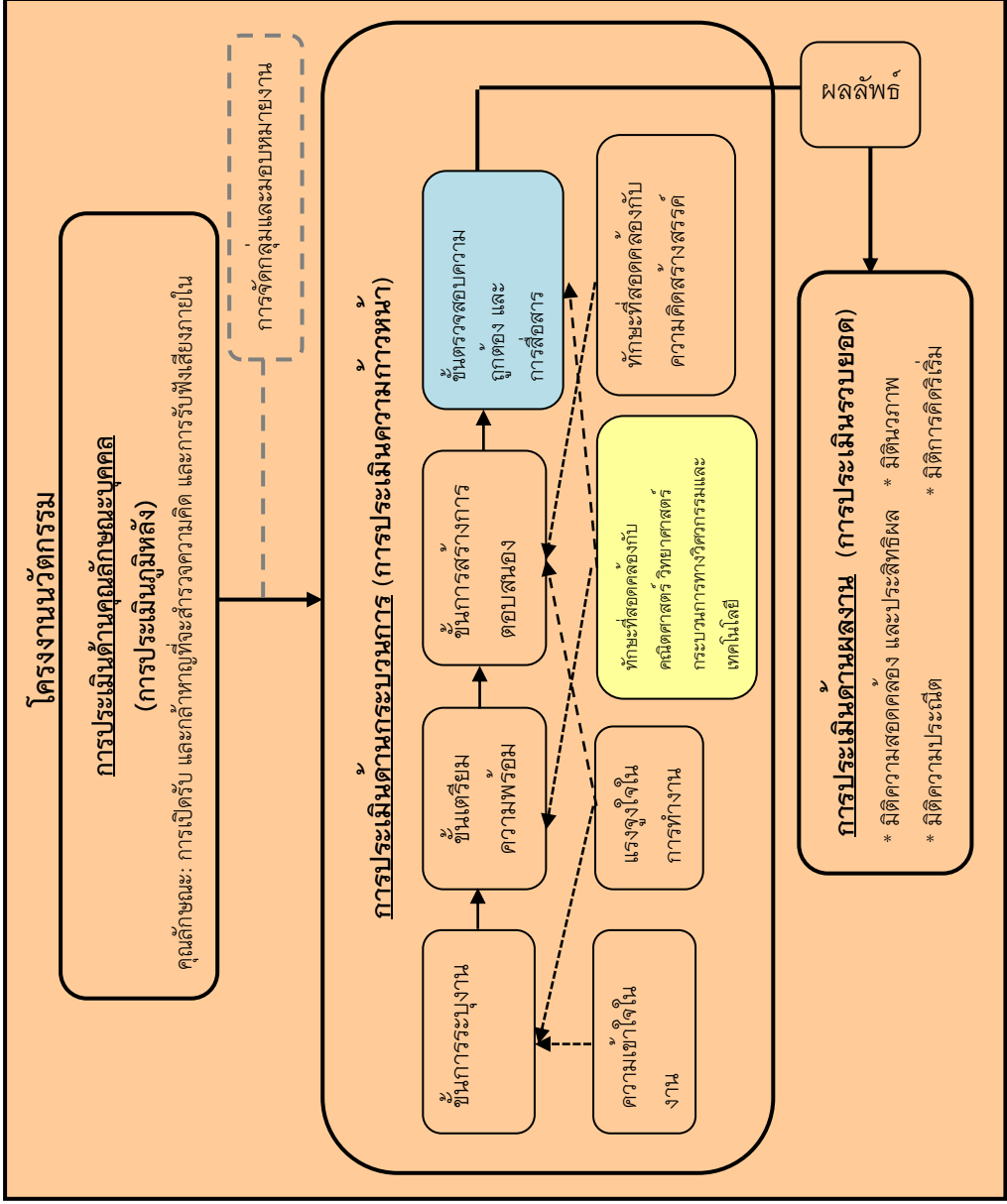


แนวทางการพูดของครูสำหรับนักเรียนที่มีแรงจูงใจการทำงานต่ำ

1. ครูคิดว่าถ้านักเรียนทำงานน้อย่างเต็มที่ นักเรียนจะมีโอกาสได้ผลสำเร็จที่คาดหวังได้อย่างแน่นอน
2. ครูเชื่อมั่นในความรู้อะไรก็ตามที่สามารถช่วยให้นักเรียนทำงานนี้ให้สำเร็จได้อย่างแน่นอน
3. หากนักเรียนพบอุปสรรคแล้วมีความเชื่อมั่นที่จะผ่านไปได้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ว่าพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น
4. งานนี้มีคุณค่าทั้งกับนักเรียนและคนอื่น ๆ เพราะนักเรียนจะได้รับการพัฒนาตนเอง และผู้ที่ได้นำผลงานของนักเรียนไปใช้ก็จะได้รับประโยชน์จากผลงานของนักเรียน
5. นักเรียนมีทางเลือกในการทำงานตามที่นักเรียนตกลงร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ครูจะคอยช่วยเหลือและสนับสนุนนักเรียน
6. หลังจากนักเรียนได้ทำงานนี้แล้ว นักเรียนจะได้พัฒนาตนเอง ทั้งความรู้ ทักษะ และความสามารถในการสร้างสรรค้อย่างแน่นอน
7. เมื่อนักเรียนสร้างงานชิ้นนี้ได้สำเร็จ นักเรียนจะมีความภาคภูมิใจในความอดทน และเพียรพยายามของตนเองอย่างแน่นอน
8. ความรู้สึกว่าการทำงานนี้เครียดมากเกินไปก็อาจทำให้นักเรียนเกิดความกังวลใจจนกระทั่งไม่สามารถคิดได้อย่างเต็มที่
9. ครูคิดว่าผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นสุดท้ายจะเป็นผลงานที่ดีและครูจะรอคอยให้ผลงานของนักเรียนที่นำมาห้ศรัทธา
10. ครูว่านักเรียนจะภาคภูมิใจมากที่ได้ทำงานชิ้นนี้ เพราะเป็นการที่นักเรียนจะมีโอกาสพิสูจน์ความรู้ ความสามารถ ให้คนอื่น ๆ ได้เห็น และอีกไม่นานครูก็จะได้ชื่นชมผลงานของนักเรียน



เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ



เครื่องมือ

แบบประเมินทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีด้วยเกณฑ์การให้คะแนน (domain-relevance skill rubric scoring performance assessment)

เป็นการตรวจสอบทักษะที่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือโดเมนที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา และการนำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน โดยได้แบบประเมินความสามารถด้วยเกณฑ์การให้คะแนน

วิธีการตอบ และการให้คะแนน

ประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นระดับการประเมิน 4 ระดับ

ผลการประเมิน คือ ผลรวมของให้คะแนนการประเมินในแต่ละข้อ เป็นการประเมินรายกลุ่ม

การแปลความหมายของผลการประเมิน

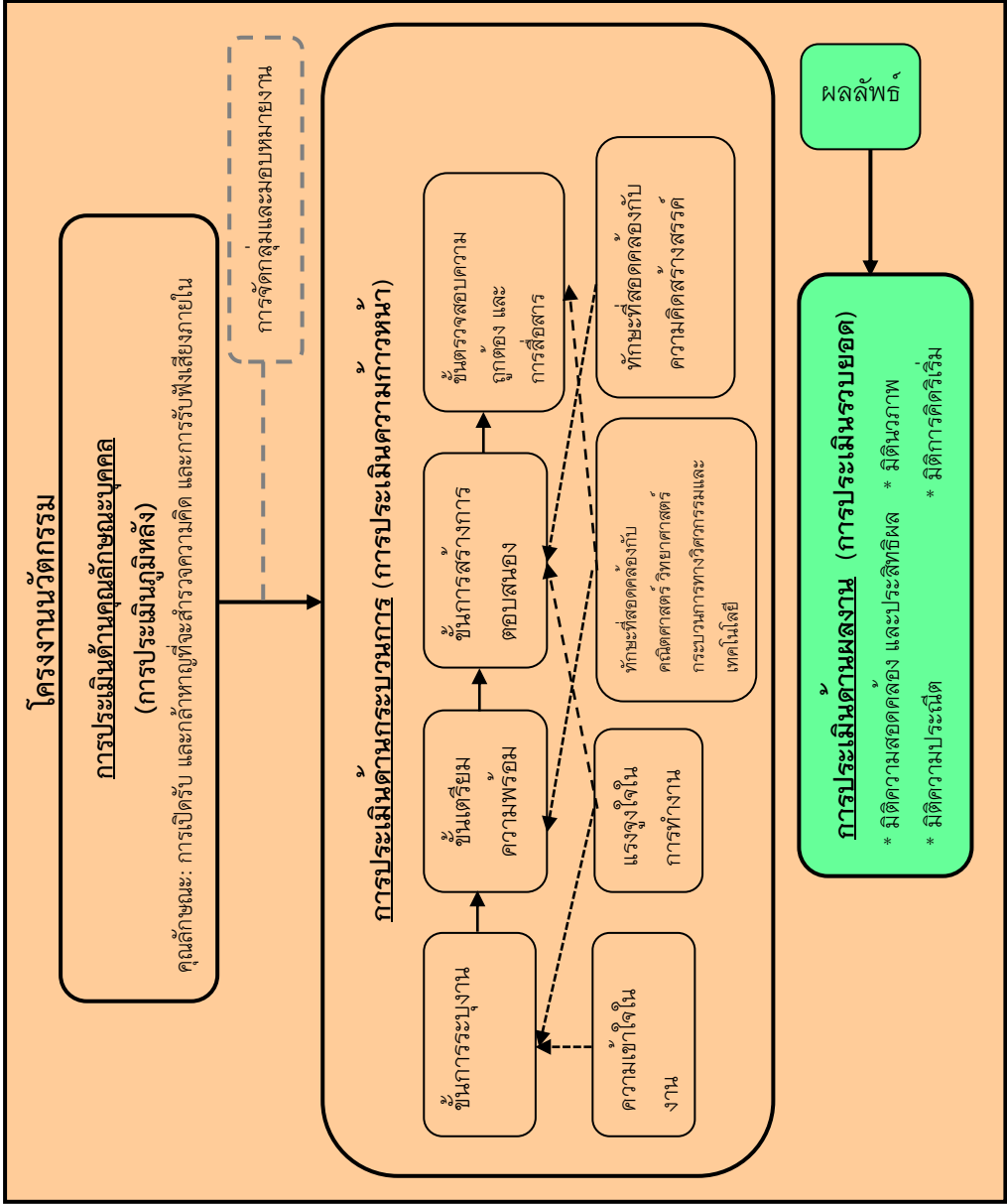
เกณฑ์การผ่านการประเมินคือร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และจะต้องได้รับประเมินแต่ละข้อไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ครูจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อการปรับปรุง

แนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์

ครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับให้แก่นักเรียนจากข้อมูลการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับเนื้อหาซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาหรือแก้ไขชิ้นงานให้มีความน่าเชื่อถือหรือมีหลักการที่ใช้ชัดเจนมากขึ้นเพื่อพัฒนาคุณภาพของชิ้นงานก่อนการประเมินรวบยอด (summative assessment)



เครื่องมือประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ



เครื่องมือ

แบบประเมินผลงานความคิดสร้างสรรค์ (creative product assessment)

โดยแบ่งเป็นการประเมิน 4 มิติ ได้แก่ 1. ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) 2. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 3. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 4. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 5. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 6. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 7. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 8. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 9. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 10. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 11. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 12. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 13. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 14. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 15. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 16. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 17. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 18. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 19. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 20. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 21. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 22. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 23. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 24. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 25. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 26. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 27. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 28. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 29. ประสิทธิภาพ (effectiveness) 30. ประสิทธิภาพ (effectiveness)

1. ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) หมายถึง การแก้ปัญหาที่ต้องสะท้อนให้เห็นถึงความรู้ และ/หรือ เทคนิคตามระเบียบ และหลักการเป็นสิ่งที่น่าจะทำได้เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดของงาน ง่ายต่อการใช้งาน มีความปลอดภัยและทนทาน
2. นวัตกรรม (novelty) หมายถึง การแก้ปัญหาที่นำไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ ในเวลาอันใกล้ แสดงให้เห็นว่าวิธีแก้ปัญหาที่ปรากฏสามารถนำไปปรับปรุงได้ คาดหวังถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง มีการใช้ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบันไปสู่การสร้างสรรค์ขยายเป็นวงกว้าง และเสนอให้เห็นถึงมุมมองใหม่บนวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
3. ประสิทธิภาพ (effectiveness) หมายถึง การยอมรับว่าการแก้ปัญหาที่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ เห็นถึงการแก้ปัญหาที่ใช้ทักษะเชิงปฏิบัติ และทำงานเสร็จสิ้นเป็นอย่างดี นำไปปฏิบัติได้ มีสัดส่วนที่ดี และมีรูปแบบที่สวยงาม รวมทั้งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
4. การคิดริเริ่ม (genesis) หมายถึง การแก้ปัญหาได้เสนอให้เห็นถึงรากฐานใหม่สำหรับการดำเนินงานในอนาคต เสนอความคิดสำหรับการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้อย่างเด่นชัด ทำให้เกิดความสนใจถึงปัญหาอื่นๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อนหน้านี้ เห็นถึงบรรทัดฐานใหม่สำหรับการตัดสินใจ การแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่ หรือใหม่ เปิดรับการสร้างโมเดลใหม่ การสร้างผลงานจะมีผลกระทบของการสร้างชิ้นงานที่เป้าหมายในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้



วิธีการตอบ และการให้คะแนน

ประเมินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนระดับการประเมิน 4 ระดับ

ผลการประเมินคือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของแต่ละมิติ เป็นการประเมินรายกลุ่ม

การแปลความหมายของผลการประเมิน

จำแนกระดับความคิดสร้างสรรค์ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- 1) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงได้คะแนนเฉลี่ย 3.50 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80.75 ขึ้นไป)
- 2) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ปานกลางได้คะแนนที่อยู่ระหว่าง 1.50-3.50 คะแนน
- 3) ชิ้นงานที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำได้คะแนนเฉลี่ย 1.50 คะแนน ลงไป (ร้อยละ 37.50 ลงไป)

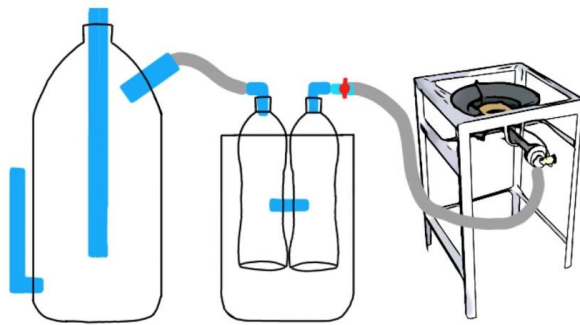
แนวทางการนำข้อมูลจากการประเมินไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลจากการประเมินชิ้นนี้จะเป็นการประเมินรวบยอด (summative assessment) เกี่ยวกับระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยผ่านผลงานที่สร้างขึ้นมา ซึ่งนักเรียนสามารถนำข้อมูลนี้ไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองในการสร้างชิ้นงานต่อไป ครูก็สามารถนำข้อมูลนี้สำหรับการหาแนวทางส่งเสริมมิติที่ได้รับจากการประเมินได้สูงแล้วให้ดีขึ้นไปอีก และพัฒนามิติการประเมินที่นักเรียนมีระดับต่ำให้ดีขึ้นต่อไป



ภาคผนวก ง

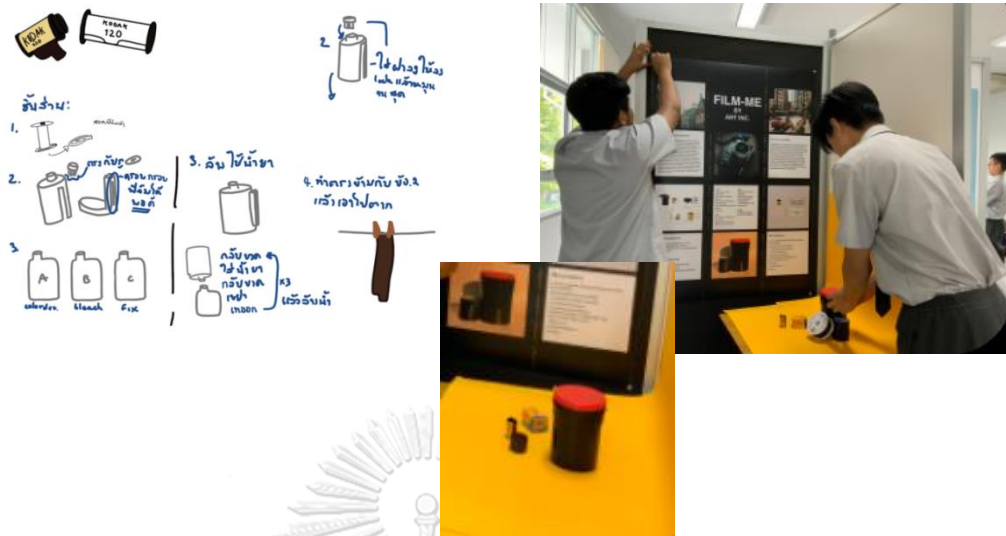
ตัวอย่างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



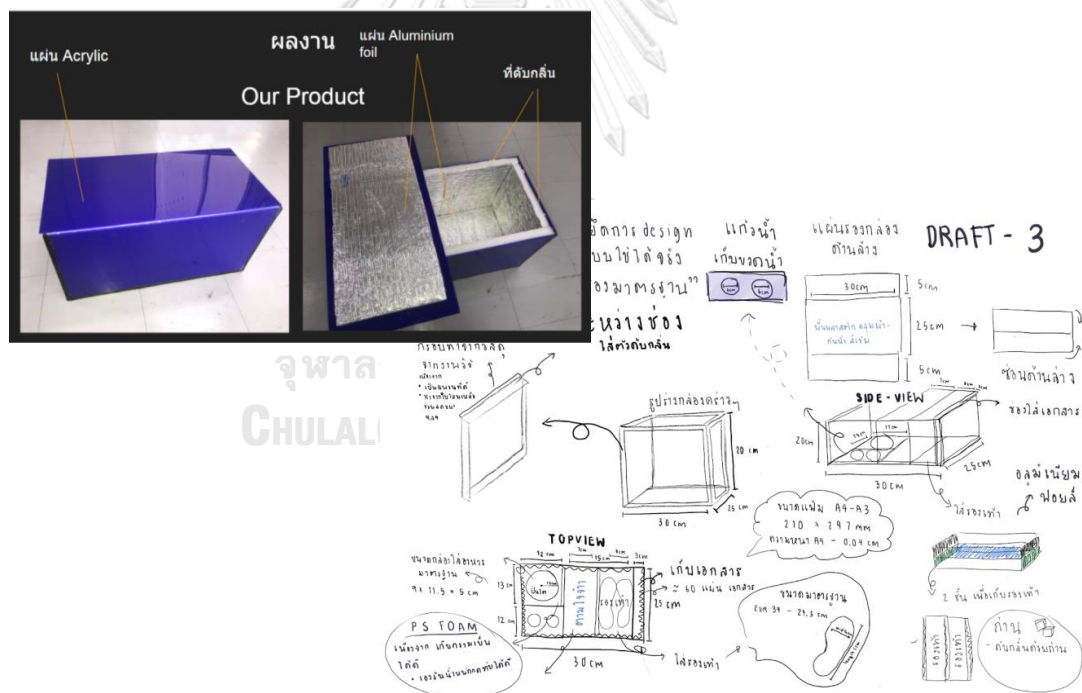
ชิ้นงานนวัตกรรม “WASTE TO FOOD แปลงขยะให้เป็นอาหาร”



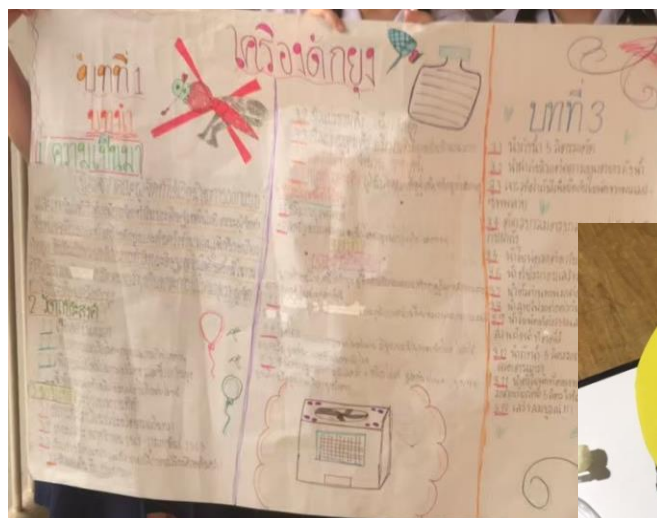
ชิ้นงานนวัตกรรม “ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์”



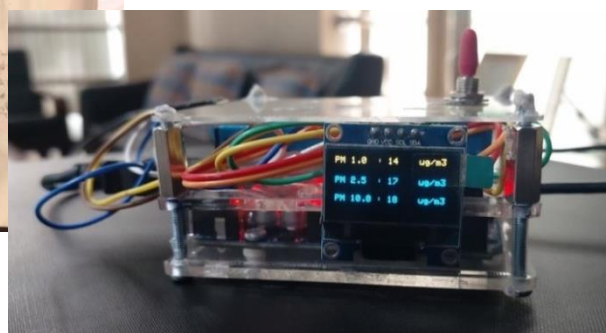
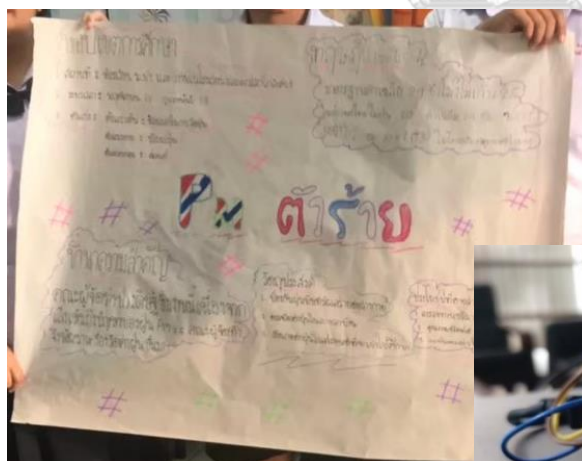
ชิ้นงานนวัตกรรม “Film-Me: เครื่องล้างฟิล์มพกพา”



ชิ้นงานนวัตกรรม “กล่องเก็บของในรถ”



ชิ้นงานนวัตกรรม “เครื่องดักยุง”



ชิ้นงานนวัตกรรม “PM ตัวร้าย”

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสมาน ถาวรรัตนวิช
วัน เดือน ปี เกิด	17 มีนาคม 2515
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีพ.ศ. 2541 และ การศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีพ.ศ. 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน	30 ซอยเอกชัย 53 แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร

