

2020

เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบ: การวิจัยการคิดออกแบบ

พรภัทร จตุพร
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

จตุพร, พรภัทร, "เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบ: การวิจัยการคิดออกแบบ" (2020). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 3715.
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/3715>

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.

เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุณักคิดออกแบบ: การวิจัยการคิดออกแบบ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN THINKING TOOLS FOR ENHANCING DESIGN THINKING TEACHERS: DESIGN
THINKING RESEARCH



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Educational Research Methodology
Department of Educational Research and Psychology
FACULTY OF EDUCATION
Chulalongkorn University
Academic Year 2020
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบ:
	การวิจัยการคิดออกแบบ
โดย	น.ส.พรภัทร จตุพร
สาขาวิชา	วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวาณิช

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศจีมาจ ฦ วัชรินทร์)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวาณิช)	
.....	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐ์ ศรีเคลือบ)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ คล้ายคลึง)	

พรภัทร จตุพร : เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุนักคิดออกแบบ: การวิจัยการคิดออกแบบ. (DESIGN THINKING TOOLS FOR ENHANCING DESIGN THINKING TEACHERS: DESIGN THINKING RESEARCH) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.สุวิมล ว่องวานิช

ในยุคดิจิทัล ครูจะต้องมีคุณลักษณะเป็น “ครุนักคิดออกแบบ” เพื่อออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบ ประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาครุนักคิดออกแบบ และสร้างเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมให้ครูใช้การคิดออกแบบในการทำงานและการจัดการเรียนการสอน การวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบ การสร้างเครื่องมือวัด การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาเครื่องมือวัด และใช้การวิจัยเชิงบรรยายเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นและวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูโดยการสำรวจครูประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจำนวน 400 คน ระยะที่ 2 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ โดยใช้ผลจากข้อค้นพบในการวิจัยระยะที่ 1 และทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบโดยครู 2 ชุด จำนวน 18 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. เครื่องมือวัดคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบมีจำนวน 28 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำแนกการวัดเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ 2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ เครื่องมือมีค่าความเที่ยงและอำนาจจำแนกอยู่ในระดับที่เหมาะสม รวมทั้งมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และความตรงตามสภาพ

2. ครูมีระดับคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ตามลำดับ

3. เครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นมีทั้งหมด 7 เครื่องมือ ได้แก่ 1) Interview for empathy 2) Context mapping 3) 2 2 matrix 4) “How might we....” Question 5) Brain writing 6) Blueprint และ 7) Feedback capture grid โดยครูมีความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ และมีความเห็นว่าเครื่องมือการคิดออกแบบช่วยส่งเสริมให้ครูเกิดคุณลักษณะด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6280097027 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH METHODOLOGY

KEYWORD: DESIGN THINKING, DESIGN THINKING TEACHER, DESIGN THINKING TOOLS, DESIGN THINKING RESEARCH, NEEDS ASSESSMENT

Pornpattara Chatuporn : DESIGN THINKING TOOLS FOR ENHANCING DESIGN THINKING TEACHERS: DESIGN THINKING RESEARCH. Advisor: Prof. SUWIMON WONGWANICH, Ph.D.

In the digital age, teachers need to be developed as “design thinking teachers” so that they design and develop their instructions. This research aimed to develop an instrument for measuring characteristics of design thinking teachers, to analyze the needs for developing the design thinking teachers, and to create design thinking tools to promote the teachers to use design thinking concept in their work and instructions. This research was divided into 2 phases. In the 1st phase: instrument development and needs assessment, the study was conducted based on literature review in order to develop the instrument. This research used descriptive research to analyze the needs and the teachers’ experience by surveying 400 primary and secondary teachers. In the 2nd phase: design thinking tools development, the findings from the first phase were used and implemented with 18 teachers divided into two groups. The research findings were as followed:

1. The instrument consisted of 28 items with 5-rating scale. They were categorized into 3 components: 1) design thinking mindset, 2) design thinking competency, and 3) acceptance to work using design thinking. The instrument had quality in the aspects of reliability and discrimination at appropriate level, as well as content validity, construct validity and concurrent validity.

2. The teachers had characteristics of the design thinking teachers at high level. They need to develop the design thinking mindset, followed by design thinking competency, and acceptance to work using design thinking, respectively.

3. The design thinking tools consisted of 7 tools: 1) interview of empathy, 2) context mapping, 3) 2 2 matrix, 4) “How might we...” question, 5) brain writing, 6) blueprint and 7) feedback capture grid. The teachers were satisfied with the tools. They perceived that the tools could promote their design thinking mindset, design thinking competency and acceptance to work using design thinking

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Educational Research Methodology

Student's Signature

Academic Year: 2020

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตาและกรุณาอย่างยิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช ที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาด้วยความทุ่มเทและเอาใจใส่ คอยชี้แนะแนวทางและให้ความช่วยเหลือตลอดการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังคอยอบรมสั่งสอน ให้กำลังใจให้ขិតขี้ดทั้งด้านวิชาการและด้านการปฏิบัติตนในการทำงาน ทำให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้และพัฒนาตนเอง รวมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับศิษย์ เป็นผู้ที่ถูกทิศตนให้กับการศึกษาและการอบรมสั่งสอนศิษย์อย่างแท้จริง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง คำสั่งสอนของอาจารย์เป็นสิ่งที่มีความค่า ผู้วิจัยจะจดจำและนำคำสั่งสอนที่ได้รับจากอาจารย์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศจีมาจ ณ วิเชียร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐ์ ศรีเคลือบ และอาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ คล้ายคลึง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดและคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาที่มอบความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ในการเรียนให้กับผู้วิจัย ผู้วิจัยจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้พัฒนาตนเองและจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญ์ธรม ชิดไธสง นางสาวชนัญญา สุขสมวัฒน์ นายกษิตศรุตทางคะ นายกฤษณ์ วิริยะสิทธิธารณ นางสาวปณทิศา กลัดทอง นายวัชรสินธุ์ เพ็งบุบผา นางสาวธัญวรัตน์ สิงห์จุ ผู้ให้ความช่วยเหลือ ประสานงานในการเก็บข้อมูล ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์ทุก ๆ ท่าน ตลอดจนขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่เสียสละเวลาอนุเคราะห์ให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัย จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นสาขาวิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา นางสาวกัทลี จันดี นางสาวจุฑามาศ เตชะภัททวรกุล และเพื่อน ๆ ทุกคน รวมทั้งรุ่นพี่สาขาวิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา ที่ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ และคอยช่วยเหลือผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณบุคคลที่มีความสำคัญในชีวิต นายวิฑูรย์ จตุพร นางศรีประไพ จตุพร นางสาวชญาดา จตุพร นางสาวบุญเรือง บุรขจรกุล ซึ่งเป็นครอบครัวอันเป็นที่รักของผู้วิจัย ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัยและการเรียนตลอดมา

พรภัทร จตุพร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....ค	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ง	
กิตติกรรมประกาศ.....จ	
สารบัญ.....ฉ	
สารบัญตาราง.....ณ	
สารบัญภาพ.....ญ	
บทที่ 1 บทนำ.....1	
ความเป็นมาและความสำคัญ.....1	
คำถามวิจัย.....4	
วัตถุประสงค์การวิจัย.....5	
ขอบเขตของการวิจัย.....5	
นิยามศัพท์.....5	
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....6	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....8	
ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับการคิดออกแบบ (Design thinking).....8	
ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวัดการคิดออกแบบ.....18	
ตอนที่ 3 แนวทางการส่งเสริมการคิดออกแบบ.....20	
ตอนที่ 4 เครื่องมือการคิดออกแบบหรือเครื่องมือส่งเสริมการคิดออกแบบ.....22	
ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย.....24	
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....25	

ระยะที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและสร้างเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ และการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน	25
ตอนที่ 1.1 การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ	26
ตอนที่ 1.2 การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน.....	36
ระยะที่ 2 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้น.....	40
ตอนที่ 2.1 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ	40
ตอนที่ 2.2 การทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ.....	49
ตอนที่ 2.3 การประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ	51
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	54
ตอนที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ.....	54
ตอนที่ 1.1 การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ	54
ตอนที่ 1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบจากการนำไปเก็บข้อมูลจริง	56
ตอนที่ 2 การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน	61
ตอนที่ 2.1 ลักษณะของครูนักคิดออกแบบ	63
ตอนที่ 2.2 การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ.....	70
ตอนที่ 2.3 การวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน	72
ตอนที่ 3 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ	75
ตอนที่ 3.1 ผลการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ	76
ตอนที่ 3.2 ผลการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปทดลองใช้.....	80

ตอนที่ 3.3 ผลที่ได้จากกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ	87
ตอนที่ 3.4 ผลสรุปเครื่องมือการคิดออกแบบ.....	94
ตอนที่ 3.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบ	101
ตอนที่ 3.6 ผลการประเมินที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปร ผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในรอบแนวคิดของการวิจัย.....	105
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะการวิจัย	109
อภิปรายผลการวิจัย	114
ข้อจำกัดของการวิจัย	125
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	125
บรรณานุกรม	128
ภาคผนวก	134
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัด	135
ภาคผนวก ข เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย.....	137
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	148
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus.....	157
ประวัติผู้เขียน	193

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของกรอบคิดทฤษฎีด้านการคิดออกแบบของ Dosi, Rosati, & Vignoli (2018).....	11
ตาราง 2.2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของกรอบคิดทฤษฎีด้านการคิดออกแบบของ Lor (2017) ...	12
ตาราง 2.3 สมรรถนะที่จำเป็นและรูปบริการประเมินสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	15
ตาราง 2.4 ตัวอย่างข้อคำถามการวัดกรอบคิดทฤษฎีด้านการคิดออกแบบ.....	18
ตาราง 3.1 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ	28
ตาราง 3.2 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ ตอนที่ 2.....	29
ตาราง 3.3 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ ตอนที่ 3.....	30
ตาราง 3.4 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ ตอนที่ 4.....	31
ตาราง 3.5 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ	32
ตาราง 3.6 ผลการตรวจสอบความเที่ยงและอำนาจจำแนกแบบวัดคุณลักษณะครุฑนักคิดออกแบบ ...	33
ตาราง 3.7 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ.....	39
ตาราง 3.8 การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือการคิดออกแบบ.....	41
ตาราง 3.9 ร่างตัวอย่างเครื่องมือการคิดออกแบบ.....	44
ตาราง 3.10 ต้นแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ.....	45
ตาราง 3.11 รายละเอียดกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ.....	50
ตาราง 3.12 ภูมิหลังของตัวอย่างวิจัย.....	50
ตาราง 3.13 ตัวอย่างข้อคำถามในการประเมินด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์.....	51
ตาราง 3.14 ตัวอย่างข้อคำถามในการประเมินด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู.....	52
ตาราง 3.15 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ.....	52
ตาราง 4.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดครุฑนักคิดออกแบบ.....	56
ตาราง 4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ ..	57
ตาราง 4.3 ผลการวิเคราะห์ความตรงตามสภาพของแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ.....	60
ตาราง 4.4 ภูมิหลังของตัวอย่างวิจัย	62
ตาราง 4.5 ภูมิหลังของตัวอย่างวิจัยจำแนกตามระดับชั้นที่สอน และประสบการณ์ทำงาน.....	63
ตาราง 4.6 ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบโดยรวม.....	64
ตาราง 4.7 ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามประสบการณ์ทำงาน	65
ตาราง 4.8 ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามระดับการศึกษา.....	66
ตาราง 4.9 ระดับการคิดออกแบบของครูจำแนกตามระดับชั้นที่สอน	67

ตาราง 4.10 ผลการตรวจสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร 3 ตัวแปร ของครูที่มีภูมิหลังประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา และระดับชั้นที่สอนแตกต่างกัน	68
ตาราง 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของตัวแปร 3 ตัว ของครูที่มีภูมิหลังต่างกัน....	68
ตาราง 4.12 ความต้องการจำเป็นของครูด้านรอบคอบคิดตียึดด้านการคิดออกแบบ	70
ตาราง 4.13 ความต้องการจำเป็นของครูด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	71
ตาราง 4.14 สรุปความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ	71
ตาราง 4.15 ผลการสำรวจพฤติกรรมการทำงานของครู.....	72
ตาราง 4.16 ผลการสำรวจวิธีการที่ครูใช้ในการทำความเข้าใจนักเรียน	74
ตาราง 4.17 ผลการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ	71
ตาราง 4.18 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการทำความเข้าใจ สร้างความคุ้นเคย สร้างบรรยากาศเชิงบวก.....	81
ตาราง 4.19 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	81
ตาราง 4.20 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการกำหนดปัญหา.....	83
ตาราง 4.21 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการสร้างความคิด	84
ตาราง 4.22 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการสร้างต้นแบบ	85
ตาราง 4.23 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการทดสอบ.....	86
ตาราง 4.24 ผลจากกิจกรรมขั้นการทำความเข้าใจ สร้างความคุ้นเคย และสร้างบรรยากาศเชิงบวก ..	87
ตาราง 4.25 ผลจากกิจกรรมขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	88
ตาราง 4.26 ผลจากกิจกรรมขั้นการกำหนดปัญหา	89
ตาราง 4.27 ผลจากกิจกรรมขั้นการสร้างความคิด	90
ตาราง 4.28 ผลจากกิจกรรมขั้นการสร้างต้นแบบ	91
ตาราง 4.29 ผลจากกิจกรรมขั้นการทดสอบ	93
ตาราง 4.30 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	94
ตาราง 4.31 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการกำหนดปัญหา	96
ตาราง 4.32 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการสร้างความคิด	97
ตาราง 4.33 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการสร้างต้นแบบ	99
ตาราง 4.34 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการทดสอบ	100
ตาราง 4.35 ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์.....	101
ตาราง 4.36 ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู	102
ตาราง 4.37 ผลการแสดงความคิดเห็นในแต่ละขั้นของการทำงานตามกระบวนการคิดออกแบบ...	106

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 2.1 design thinking process ของ d.school (2015)	10
ภาพ 2.2 การส่งเสริมความมั่นใจในการสร้างสรรค์	21
ภาพ 2.3 แผนภูมิแห่งการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกอย่างลึกซึ้ง (Empathy Map)	22
ภาพ 2.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	24
ภาพ 4.1 โมเดลการวัดครุณักคิดออกแบบ	55
ภาพ 4.2 โมเดลการวัดครุณักคิดออกแบบ ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง	59
ภาพ 4.3 ค่าเฉลี่ยกรอบคิดตติยัตินักคิดออกแบบ	69
ภาพ 4.4 ค่าเฉลี่ยสมรรถนะด้านการคิดออกแบบจำแนกตามระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอน....	69
ภาพ 4.5 ค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบจำแนกตามระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอน.....	69

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาในชั้นเรียนให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่กำหนด ครูจึงต้องมีความรู้ตามกรอบความรู้สำหรับครู (framework for teacher knowledge) โดย Mishra และ Koehler (2006) กรอบความรู้สำหรับครูที่เรียกว่า TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ประกอบด้วยมิติของความรู้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technology Knowledge, TK) ความรู้ด้านวิธีการและกระบวนการสอน (Pedagogical Knowledge, PK) ความรู้ด้านสาระเนื้อหาวิชาผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนา (Content Knowledge, CK) และความรู้ที่สำคัญอีก 4 องค์ประกอบ คือ ความรู้ด้านการบูรณาการองค์ประกอบของแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน ทำให้กรอบความรู้ของครูมีทั้งหมด 7 องค์ประกอบ (สุวิมล ว่องวาณิช, 2556; Koehler et al., 2014; Mishra & Koehler, 2006) นอกเหนือจากกรอบความรู้ดังเสนอแล้วยังต้องมีทักษะการปฏิบัติงานต่าง ๆ เพื่อที่จะสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Woods, 1990)

การออกแบบการเรียนรู้การสอนเป็นกิจกรรมสำคัญของครูที่ต้องใช้ทั้งความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่สอน การจัดการเรียนรู้ การผลิตและการใช้สื่อ ทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ หรือแนวคิดเชิงออกแบบ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การจัดการชั้นเรียน (Griffin & Care, 2015) แนวคิดสำคัญที่ควรนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในยุคเทคโนโลยีดิจิทัล คือ การคิดออกแบบ (design thinking) (Henriksen, Richardson, & Mehta, 2017; Razzouk & Shute, 2012; Retna, 2016; Watson, 2015)

การคิดออกแบบ (design thinking) เป็นกระบวนการทำงานของบุคคลเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์โดยใช้สร้างแนวทางใหม่ผ่านเครื่องมือและความคิดของนักออกแบบ (Kelley & Kelley, 2013) เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์โดยเน้นกระบวนการทัศนสำคัญคือ มนุษย์เป็นศูนย์กลางในการแก้ปัญหา มีการรับฟังความคิดเห็นที่หลากหลายเพื่อสร้างวิธีการแก้ไขปัญหที่เหมาะสมกับบริบทและกลุ่มบุคคลมากที่สุด (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016) การมีทักษะการคิดออกแบบที่ดีสามารถช่วยแก้ปัญหาที่ซับซ้อน รวมทั้งทำให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ (Razzouk & Shute, 2012)

การนำการคิดออกแบบมาใช้ในการด้านการศึกษาเริ่มต้นขึ้นในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดหรือแนวคิดที่จะสามารถประสบความสำเร็จได้ทั้งในและนอกโรงเรียน ซึ่งทักษะการคิดออกแบบเป็นทักษะที่สำคัญในการสร้างแนวคิดหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่โรงเรียนควรนำมาปรับ

ใช้ในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มทักษะในการคิดแก้ไขปัญหาและทักษะในการคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียน (Razzouk & Shute, 2012; Retna, 2016)

ผลการใช้การคิดออกแบบมาช่วยจัดการเรียนการสอนในต่างประเทศแสดงให้เห็นว่า ครูแต่ละคนมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการคิดออกแบบ แต่โดยรวมยังคงคิดว่าการใช้การคิดออกแบบในการเรียนการสอนมีประโยชน์แก่นักเรียน ในแต่ละชั้นของการคิดการออกแบบส่งผลให้เกิดทักษะและคุณลักษณะที่ดี ช่วยเปลี่ยนแปลงแนวความคิดเดิมของนักเรียน ทำให้เกิดแนวคิดที่แตกต่างและเกิดเป็นความคิดใหม่ (Retna, 2016) และจากการศึกษาของ Noweski et al. (2012) พบว่าการคิดออกแบบทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist theory) ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผลงานวิจัยของของ ภูซังค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559) และ Lloyd (2013) ก็สอดคล้องกัน คือ การเรียนการสอนโดยใช้การคิดออกแบบช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาไปสู่การคิดแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

เมื่อวิเคราะห์ลักษณะธรรมชาติของการคิดออกแบบจากมุมมองของนักวิชาการ ผู้เขียนสามารถสังเคราะห์ลักษณะสำคัญของการคิดออกแบบได้เป็น 3 ประการดังต่อไปนี้

ประการแรก การคิดออกแบบเป็นชุดของทัศนคติ ความคิดเห็น ความเชื่อ และพฤติกรรมที่เป็นลักษณะของบุคคล กลุ่มคน หรือองค์กร ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลาและประสบการณ์ที่มีต่อการคิดออกแบบ ลักษณะนี้ถือว่าเป็นกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ (design thinking mindset) (Dosi, Rosati, & Vignoli, 2018) (หมายเหตุ : คำว่า “mindset” ศัพท์ราชบัณฑิตแปลเป็นภาษาไทยว่า “กรอบคิดติดยึด”)

ประการที่สอง การคิดออกแบบเป็นความสามารถหรือทักษะในการปฏิบัติงานอย่างคล่องแคล่วหรือชำนาญในกระบวนการแต่ละขั้นของการคิดออกแบบ อันเกิดจากการฝึกหรือปฏิบัติบ่อย ๆ ลักษณะนี้ถือว่าเป็นสมรรถนะ (design thinking competency/capability) และสมรรถนะสำคัญ คือ ความสามารถในการทำงานแบบร่วมมือ (collaboration skills) (Lor, 2017) สมรรถนะดังกล่าวนี้จะทำให้บุคคลมีแนวโน้มจะประสบความสำเร็จทั้งในการแก้ปัญหาและการสร้างความคิดสร้างสรรค์

ประการที่สาม การคิดออกแบบเป็นกระบวนการทำงานของบุคคลที่ใช้กระบวนการการคิดออกแบบในการทำงาน ส่วนใหญ่จะยึดกระบวนการการคิดออกแบบ 5 ขั้น ของ d.school ได้แก่ ขั้นการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก ขั้นการกำหนดปัญหา ขั้นการสร้างความคิด ขั้นการสร้างต้นแบบ และขั้นการทดสอบ ลักษณะนี้ถือว่าเป็นกระบวนการการคิดออกแบบ (design thinking process)

เมื่อศึกษาผลงานของนักวิจัยทางการศึกษาเกี่ยวกับการนำการคิดออกแบบมาใช้ในการพัฒนาการศึกษา พบว่าส่วนใหญ่มีการนำการคิดออกแบบไปประยุกต์ใช้ 3 ประการ ได้แก่ 1) การพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมการคิดออกแบบ (DT enhanced-curriculum) 2) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้

การคิดออกแบบ (teacher-learning approach) และ 3) การอบรมพัฒนาครูด้านการคิดออกแบบ (teacher training and support) นอกจากนี้ ยังพบว่าจุดเน้นของการนำการคิดออกแบบมาใช้ประโยชน์มี 4 ประการ ได้แก่ 1) การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและการยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (empathy & user centeredness) 2) การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (creativity & innovation) 3) การมีกรอบคิดยืดหยุ่นด้านการสร้างต้นแบบและการทดลองแบบรวดเร็ว (rapid prototyping & experimentation mindset) และ 4) การทำงานแบบร่วมมือและการเปิดใจกว้างกับการทำงานที่ใช้พหุศาสตร์ (open-mindedness multidisciplinary collaboration) (Lor, 2017)

ผู้วิจัยเห็นว่า การนำแนวคิดการคิดออกแบบไปใช้พัฒนาการศึกษามีความสำคัญ โดยเฉพาะการส่งเสริมพัฒนาครูให้ใช้การคิดออกแบบในการพัฒนาผู้เรียน หากครูยอมรับและสามารถใช้การคิดออกแบบในการจัดเรียนการสอน หรือการพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมการคิดออกแบบแก่ผู้เรียน จะส่งผลดีตามมาแก่ผู้เรียน

ผลการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการคิดออกแบบเพื่อพัฒนาการศึกษาของต่างประเทศ พบว่าส่วนใหญ่เป็นประเด็นเกี่ยวกับการฝึกอบรมครูให้รู้จัก เข้าใจ และนำหลักการคิดออกแบบไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น การฝึกอบรมผ่านหลักสูตรออนไลน์จากมหาวิทยาลัยชั้นนำในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เวลาในการฝึกอบรม 14 สัปดาห์ โดยเน้นกระบวนการและการปฏิบัติในการคิดออกแบบ (Henriksena, Richardsonb, & Mehtab, 2017) การฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดการออกแบบจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด และการเข้าร่วมการฝึกอบรมการคิดออกแบบโดยองค์กรต่าง ๆ เพื่อให้ครูสามารถบูรณาการแนวคิดการคิดออกแบบเข้ากับหลักสูตรและการสอนได้ (Retna, 2016) นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการให้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการนำแนวคิดการคิดออกแบบมาใช้ในโรงเรียน เช่น Carroll (2014) แสดงให้เห็นว่าการให้คำปรึกษาเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้เรียนที่มีความเป็นอิสระ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาครูให้มีทักษะ การให้คำปรึกษาที่เหมาะสม และควรพัฒนาให้ครูมีความมั่นใจและความเชี่ยวชาญในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ผ่านการคิดออกแบบ (Scheer & Plattner, 2011) รวมทั้งเห็นว่า การสนับสนุนครู การจัดสรรทรัพยากร และการพัฒนาโรงเรียน เป็นสิ่งที่จำเป็นในการส่งเสริมการใช้การคิดออกแบบให้มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบหลักสูตร หรือการนำมาเป็นกลยุทธ์การสอน (Lor, 2017)

ผลการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการคิดออกแบบในวงการธุรกิจ พบว่ามีการใช้เครื่องมือเพื่อช่วยนักคิดออกแบบให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และช่วยส่งเสริมให้นักคิดออกแบบมีทักษะที่จำเป็นในการคิดออกแบบ (Liedtka, 2011) มีการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ในวงกว้าง รวมทั้งถูกนำไปใช้ในการทำงานขององค์กรต่าง ๆ (Brown & Wyatt, 2010)

แต่ยังไม่พบว่ามีให้นำไปใช้ในการพัฒนาการศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมและพัฒนาครูให้มีลักษณะเป็นนักคิดออกแบบด้านการจัดการเรียนการสอน

สำหรับการส่งเสริมการใช้แนวคิดการคิดออกแบบในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะมีหลักสูตรการพัฒนาบุคลากรในวงการธุรกิจ ไม่ค่อยปรากฏชัดเจนว่ามีนำมาใช้ในวงการศึกษา ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ประเด็นวิจัยสำคัญของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงอยู่ที่การวิเคราะห์สภาพการทำงานของครูในปัจจุบันว่ามีระดับการใช้กระบวนการการคิดออกแบบในการทำงานครูระดับใด และเครื่องมือส่งเสริมการใช้การคิดออกแบบเพื่อให้ครูมีลักษณะเป็นครูที่มีการคิดออกแบบควรเป็นอย่างไร

เนื่องจากในขณะทำการศึกษาค้นคว้าแม้ในต่างประเทศก็ยังคงมีการกำหนดชื่อเรียกครูที่มีคุณลักษณะแบบนี้หลากหลาย เช่น design thinking teachers หรือ design thinking-teachers (Matsumoto, Yoshioka, Fulton, Nakamura, & Fukunaga, 2018) design thinker for teacher (McMahon) และมีการใช้คำว่า “design thinking schools” (University of Management and Economics, Norwegian Business School) ในประเทศไทยเองก็ยังไม่มีการบัญญัติศัพท์สำหรับครูที่มีคุณลักษณะแบบนี้ ผู้เขียนจะใช้คำว่า “design thinking teachers” ในลักษณะเดียวกับ “design thinking school” และใช้ชื่อในภาษาไทยว่า “ครูนักคิดออกแบบ” ในทำนองเดียวกับที่เรียกครูที่มีการทำวิจัยในชั้นเรียนว่า “ครูนักวิจัย” (teacher researchers)

วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้ต้องการส่งเสริมกระบวนการทำงานของครูให้ใช้การคิดออกแบบและมีการยอมรับที่จะนำการคิดออกแบบไปใช้ในการทำงาน จึงจำเป็นจะต้องมีข้อมูลที่ชี้ให้เห็นสภาพการดำเนินงานของครูในปัจจุบันตลอดจนประเด็นที่ครูยังจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้ได้คำตอบในโจทย์ปัญหาวิจัยดังกล่าวข้างต้น และแนวทางการวิจัยที่เหมาะสมกับการตอบโจทย์ปัญหาวิจัยดังเสนอข้างต้นควรจะใช้แนวทางการวิจัยที่เป็น “การวิจัยการคิดออกแบบ” (design thinking research) ซึ่งเป็นการวิจัยประเภทหนึ่งที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาวิธีวิทยาการคิดออกแบบ (design thinking methodology) (สุวิมล ว่องวานิช, 2563) จึงนำไปสู่การกำหนดคำถามวิจัยและวัตถุประสงค์การวิจัยดังต่อไปนี้

คำถามวิจัย

1. โมเดลการวัด “ครูนักคิดออกแบบ” ประกอบด้วยองค์ประกอบการวัดอะไรบ้าง และเครื่องมือวัด “ครูนักคิดออกแบบ” ควรมีคุณลักษณะเช่นใด ผลการพัฒนามีคุณภาพอย่างไร
2. ครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมคุณลักษณะ “ครูนักคิดออกแบบ” ระดับใด ด้านใด และมีประสพการณ์ในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร
3. เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริม “ครูนักคิดออกแบบ” ควรมีลักษณะอย่างไร และผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาครูมีความคิดเห็นอย่างไรต่อเครื่องมือการคิดออกแบบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัด “ครูนักคิดออกแบบ”
2. เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา “ครูนักคิดออกแบบ” และวิเคราะห์ประสพการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน
3. เพื่อออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริม “ครูนักคิดออกแบบ” และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นจากมุมมองของผู้เกี่ยวข้อง

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือส่งเสริมการคิดออกแบบหรือเรียกสั้น ๆ ว่าเครื่องมือการคิดออกแบบ ใช้วิธีการวิจัยที่เรียกว่า การวิจัยการคิดออกแบบ “design thinking research” ซึ่งมีความหมายหลายประการ เช่น การวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีวิทยาการวิจัยด้านการคิดออกแบบ หรือการวิจัยที่ใช้กระบวนการคิดออกแบบในการค้นหาคำตอบตามคำถามวิจัย สำหรับการวิจัยนี้มีขอบเขตของการใช้วิธีดำเนินการวิจัยตามความหมายแรก คือ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างความรู้ใหม่ในทางพัฒนาศาสตร์ของการคิดออกแบบ ทำให้การคิดออกแบบเป็นแนวคิดที่นำไปใช้ในการทำงานของครูได้แพร่หลาย และทำให้การทำงานโดยใช้การคิดออกแบบสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอาศัยตัวช่วยที่เป็นเทคนิค วิธีการในรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมการคิดออกแบบ

การส่งเสริมให้ครูเป็นนักคิดออกแบบสามารถทำได้หลากหลายวิธี แต่ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้จะเน้นการส่งเสริมโดยการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมและพัฒนาครูให้เป็นครูนักคิดออกแบบ โดยยึดกรอบของคุณลักษณะด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ (design thinking mindset) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ (design thinking competency) การใช้กระบวนการคิดออกแบบ (design thinking process) ในการปฏิบัติงาน (สุวิมล, 2563; Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016; Lor, 2017)

เครื่องมือการคิดออกแบบที่ออกแบบขึ้นในงานวิจัยนี้อิงตามแนวคิดเครื่องมือการคิดออกแบบที่ใช้ในวงการธุรกิจ นักวิจัยได้นำมาออกแบบและปรับให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในบริบทการศึกษาและเหมาะสมกับสภาพชั้นเรียน

นิยามศัพท์

การคิดออกแบบ หมายถึง แนวคิดที่ใช้ในกระบวนการทำงานของบุคคลเพื่อค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนและแก้ไขยาก กระบวนการคิดออกแบบอาศัยการระดมความคิดของบุคคลที่มีความหลากหลายเพื่อสร้างสรรค์แนวทางหรือวิธีการใหม่ในการปฏิบัติงานโดยยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคลได้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มบุคคลนั้น

กระบวนการคิดออกแบบ หมายถึง ขั้นตอนของการใช้การคิดออกแบบในการค้นหาวิธีแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก ขั้นตอนกำหนดปัญหา ขั้นตอนสร้างความคิด ขั้นตอนสร้างต้นแบบ และขั้นตอนทดสอบ

ครุนักคิดออกแบบ หมายถึง ครูที่มีคุณลักษณะของความเป็นบุคคลที่เป็นนักคิดออกแบบ เป็นผู้ที่ยอมรับและใช้แนวคิดการคิดออกแบบในการทำงานด้านการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาผู้เรียน องค์ประกอบของครุนักคิดออกแบบประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ด้าน ได้แก่ กรอบคิดที่ดี ยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

กรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบ หมายถึง ทศนะหรือความเชื่อที่มีต่อการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้การคิดออกแบบ

สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ หมายถึง ทักษะความสามารถที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการคิดออกแบบ

การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ หมายถึง ความตั้งใจและเต็มใจที่จะนำกระบวนการคิดออกแบบไปใช้ในการปฏิบัติงาน

เครื่องมือการคิดออกแบบ หมายถึง เทคนิค วิธีการ สื่อ เอกสาร หรือสถานการณ์ที่ช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมการคิดของผู้เกี่ยวข้องของครูในกระบวนการทำงานที่ใช้การคิดออกแบบแต่ละขั้น

การวิจัยการคิดออกแบบ หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาวิธีวิทยาการคิดออกแบบ (design thinking methodology) หรือการใช้กระบวนการคิดออกแบบในวิธีดำเนินการวิจัยเพื่อตอบคำถามวิจัย การวิจัยนี้ใช้ในความหมายแรก

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ประโยชน์เชิงวิชาการ ประโยชน์เชิงปฏิบัติ และประโยชน์เชิงนโยบาย รายละเอียดดังนี้

1. ประโยชน์เชิงวิชาการ

1.1 องค์ความรู้ในการใช้แนวคิดการวิจัยการคิดออกแบบ (design thinking research) เป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจศึกษาหรือประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

1.2 องค์ความรู้สำหรับส่งเสริมครุนักคิดออกแบบ ช่วยให้นักวิจัยที่สนใจศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยนี้ นำไปใช้อ้างอิงในบริบทของการใช้งานที่คล้ายคลึงกับบริบทของการวิจัย หรือประยุกต์ใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในบริบทที่ต่างออกไปจากการวิจัยนี้

2. ประโยชน์เชิงปฏิบัติ

2.1 เครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบสามารถนำไปใช้วัดหรือวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลในการวางแผนส่งเสริมความเป็นครูนักคิดออกแบบ

2.2 เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ สามารถนำไปใช้ในโรงเรียนเพื่อส่งเสริมให้ครูมีคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ กรอบคิดตติยัตถ์ด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

3. ประโยชน์เชิงนโยบาย

ผู้บริหารหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครู และผู้บริหารสถานศึกษาได้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับการคิดออกแบบ และสามารถนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ในการพัฒนาครู ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดออกแบบทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยการคิดออกแบบ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบ โดยมีเนื้อหาจำแนกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ 1) มโนทัศน์เกี่ยวกับการคิดออกแบบ (Design thinking) ประกอบด้วย ความหมายและความสำคัญของการคิดออกแบบ ลักษณะธรรมชาติและกระบวนการคิดออกแบบ องค์ประกอบของการคิดออกแบบ 2) มโนทัศน์เกี่ยวกับการวัดการคิดออกแบบ ประกอบด้วย การวัดกรอบคิดตติยัตถ์ด้านการคิดออกแบบ การวัดสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ การวัดการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ 3) แนวทางการส่งเสริมการคิดออกแบบ ประกอบด้วย แนวทางการส่งเสริมกรอบคิดตติยัตถ์ด้านการคิดออกแบบ แนวทางการส่งเสริมสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 4) เครื่องมือการคิดออกแบบ รายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับการคิดออกแบบ (Design thinking)

การคิดออกแบบเป็นแนวคิดสำคัญที่ควรนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในยุคเทคโนโลยีดิจิทัล โดยถูกพัฒนาขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1991 โดย IDEO (Brown & Wyatt, 2010) และต่อมามหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้พัฒนาแนวคิดนี้จนเป็นที่รู้จักกันในปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับการคิดออกแบบ ประกอบด้วยประเด็นดังนี้ ความหมายและความสำคัญของการคิดออกแบบ ลักษณะธรรมชาติและกระบวนการคิดออกแบบ และองค์ประกอบของการคิดออกแบบ

1.1 ความหมายและความสำคัญของการคิดออกแบบ

การคิดออกแบบเป็นวิธีการค้นหาความต้องการของมนุษย์และสร้างแนวทางใหม่ ๆ โดยใช้เครื่องมือและความคิดของผู้ปฏิบัติงานออกแบบ (Kelley & Kelley, 2013) และเป็นกระบวนการในการสร้างสรรค์สิ่งที่คิดให้ออกมาเป็นผลผลิต เน้นการทำงานแบบมีส่วนร่วมของบุคคลที่มีความหลากหลายเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาด้วยความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ยึดความต้องการของมนุษย์เป็นสำคัญ วิธีการนี้ใช้แก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ซึ่งวิธีการแก้ปัญหามีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับสภาพบริบท (สุวิมล ว่องวานิช, 2563; Razzouk & Shute, 2012; Retna, 2016)

จากการศึกษางานวิจัยที่ศึกษาประสบการณ์ของครูเกี่ยวกับการสอนโดยใช้การคิดออกแบบ Retna (2016) กล่าวว่า การคิดออกแบบนั้นเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา สร้างความคิดสร้างสรรค์ และหาวิธีแก้ปัญหที่ตอบสนองความต้องการของผู้คน โดยมีหลักคือการคิดการออกแบบเป็นแนวทางมนุษยนิยมในการแก้ปัญหา โดยรวมแล้วพบว่าครูส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับ

การคิดออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้ในห้องเรียน มีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจนจากครูผู้เข้าร่วมทุกคนว่าการคิดออกแบบนั้นเป็นวิธีที่ไม่เหมือนใคร และแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ การคิดออกแบบต้องอาศัยการคิดเชิงบูรณาการ ซึ่งรวมถึงความคิด เทคนิค และทักษะเฉพาะที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งครูเห็นว่าการคิดออกแบบมีประสิทธิภาพมากในการทำให้นักเรียนคิดต่างกัน ทำให้นักเรียนสร้างแนวคิดใหม่ ๆ และจากการศึกษาของ Noweski et al. (2012) พบว่าการคิดออกแบบทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist theory) ทำให้เกิดผลดีในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภุชงค์ ไรจน์แสงรัตน์ (2559) และ Lloyd (2013) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้การคิดออกแบบช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาไปสู่การคิดแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

1.2 ลักษณะธรรมชาติและกระบวนการคิดออกแบบ

นักออกแบบได้กำหนดมุมมองเกี่ยวกับการคิดออกแบบ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน โดยอธิบายถึงลักษณะธรรมชาติของการคิดออกแบบ และกระบวนการคิดออกแบบ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องในการนำหลักการคิดออกแบบไปใช้งาน

1.2.1 ลักษณะธรรมชาติของการคิดออกแบบ

การคิดออกแบบเป็นวิธีการค้นหาความต้องการของมนุษย์และสร้างแนวทางใหม่ ๆ โดยใช้เครื่องมือและความคิดของผู้ปฏิบัติงานออกแบบ โดยการคิดออกแบบมีลักษณะธรรมชาติ (Jolly, 2018) ดังต่อไปนี้

- 1) ความไม่ชัดเจน ความคลุมเครือของปัญหา เป็นปัญหาที่ซับซ้อนและยังไม่มีวิธีการแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน
- 2) ความร่วมมือ การทำงานร่วมกันของคนจากหลากหลายสาขาวิชา เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในการทำความเข้าใจกับปัญหา
- 3) การสร้างสรรค์ เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกันระดมความคิด ปรับปรุง และพัฒนาวิธีการแก้ไขปัญหา
- 4) ความอยากรู้ เป็นจุดเริ่มต้นของการคิดออกแบบในการทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง
- 5) การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของผู้อื่น การคิดออกแบบเป็นวิธีที่ใช้มนุษย์เป็นศูนย์กลาง ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง
- 6) การมองภาพรวม มองภาพกว้างของปัญหา พิจารณาทุกแง่มุมของปัญหา รวมทั้งพิจารณาผู้ใช้งาน เพราะจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหา
- 7) การทำซ้ำ การคิดออกแบบเป็นกระบวนการที่เกิดจากการทำซ้ำ ๆ การนำเข้าสู่ข้อมูลใหม่เพื่อพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหา

8) การไม่ตัดสิน เป็นการระดมความคิดเห็นจากทุกฝ่าย โดยไม่ใช้อารมณ์ความรู้สึกส่วนตัวในการตัดสิน รับฟังทุกความคิดเห็น

9) เปิดใจ การคิดออกแบบเน้นกระบวนการ ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงแค่ผลลัพธ์ เน้นการสำรวจความเข้าใจในเชิงลึก และการทดลองใช้งาน

1.2.2 กระบวนการคิดออกแบบ

การคิดออกแบบเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ d.school (Plattner, 2010) ดังภาพ 2.1 ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

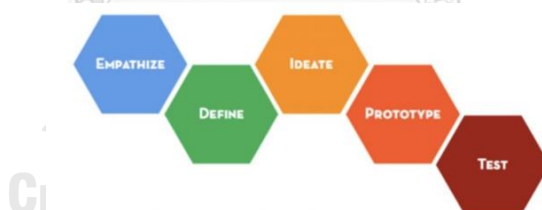
1) ขั้นการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก (Empathize) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด เจาะลึกไปให้เห็นถึงปัญหาที่แท้จริง

2) ขั้นการกำหนดปัญหา (Define) การวิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถามและผลักดันให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ โดยไม่ตีกรอบความคิดใด ๆ

3) ขั้นการสร้างความคิด (Ideate) ระดมความคิดสร้างสรรค์จำนวนมากโดยเน้นไปที่การหาแนวคิดที่จะแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด และหลากหลายที่สุด

4) ขั้นการสร้างต้นแบบ (Prototype) สร้างต้นแบบ ทดสอบและตั้งคำถามเพื่อให้เห็นถึงข้อผิดพลาดให้เร็วที่สุด

5) ขั้นการทดสอบ (Test) นำแบบจำลองที่ผ่านการทดสอบไปให้กลุ่มเป้าหมายจริง ๆ ได้ทดลอง และนำผลตอบรับ หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงต่อไป



ภาพ 2.1 design thinking process ของ d.school (2015)

อ้างอิง : Plattner (2010)

1.3 องค์ประกอบของการคิดออกแบบ

จากการศึกษาของ Brenner, Uebernickel, & Abrell (2016) ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดออกแบบเป็นด้านกรอบคิดตีความ ด้านกระบวนการ และด้านเครื่องมือ ซึ่ง Howard, Senova, & Melles ได้แบ่งองค์ประกอบเป็นด้านกรอบคิดตีความ ชุดความรู้ ทักษะ และเครื่องมือ และ Luchs (2014) ได้ศึกษาการคิดออกแบบในด้านหลักการ กรอบคิดตีความ และกระบวนการ นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยอีกหลายท่านได้ศึกษาแนวคิดการคิดออกแบบในแง่มุมต่าง ๆ ซึ่งจากการวิเคราะห์ลักษณะธรรมชาติของการคิดออกแบบจากมุมมองของนักวิชาการ ผู้เขียนสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดออกแบบได้เป็น 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1.3.1 กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ (design thinking mindset)

กรอบคิดติดยึดเป็นชุดของทัศนคติ ความคิดเห็น ความเชื่อ และพฤติกรรมที่เป็นลักษณะของบุคคล กลุ่มคน หรือองค์กรที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555) ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลาและประสบการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบจึงหมายถึงชุดของทัศนคติ ความคิดเห็น ความเชื่อ และพฤติกรรมที่เป็นลักษณะของบุคคล กลุ่มคน หรือองค์กรที่มีต่อการคิดออกแบบซึ่งการคิดออกแบบไม่ได้จำกัดอยู่ในกลุ่มคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ผู้ที่ประสบความสำเร็จในการคิดออกแบบเกิดจากการมีกรอบคิดติดยึดที่ถูกต้องและเหมาะสม เนื่องจากกรอบคิดติดยึดเป็นสิ่งที่กำหนดมุมมองที่ถูกต้องในการสร้างสรรค์ การกระทำที่ทำในกระบวนการคิดออกแบบเป็นการแสดงให้เห็นถึงทัศนคติและกรอบคิดติดยึด (Brown, 2008)

Dosi, Rosati, & Vignoli (2018) ได้สร้างเครื่องมือวัดกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบซึ่งเริ่มต้นด้วยการระบุองค์ประกอบของกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบโดยได้ศึกษาและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดออกแบบในด้านการศึกษาทั้งหมด 17 บทความ สามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบได้ 19 องค์ประกอบ ดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ

องค์ประกอบของกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ (design thinking mindset)	
1) Tolerance for - Resilience of – Being comfortable with Ambiguity – Uncertainty	ความอดทนต่อการแก้ปัญหาที่ยังไม่ชัดเจน
2) Embracing Risk	ยอมรับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น
3) Human centeredness	มนุษย์เป็นศูนย์กลาง
4) Empathy / Empathic	มีความเข้าใจและมองในมุมมองที่หลากหลาย
5) Mindfulness and awareness of process	ใส่ใจในกระบวนการ
6) Holistic view/consider the problem as a whole	พิจารณาปัญหาในภาพรวม
7) Problem reframing	การปรับกรอบปัญหา
8) Team working	การทำงานร่วมกันเป็นทีม
9) Multi- / inter- / cross- disciplinary collaboration	ความร่วมมือจากคนที่มาจากหลากหลายสาขาวิชา
10) Open to different perspectives / diversity	การยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง
11) Learning oriented	มุ่งเน้นการเรียนรู้ เรียนรู้จากการปฏิบัติ
12) Experimentation or learn from mistake or from failure	การเรียนรู้จากความผิดพลาด
13) Experiential intelligence / Bias toward action	ความฉลาดเชิงประสบการณ์
14) Critical Questioning	การตั้งคำถามสำคัญ
15) Abductive thinking	การขยายความคิด และสร้างข้อสรุป
16) Envisioning new things	การคิดสิ่งใหม่ ๆ
17) Creative confidence	ความมั่นใจในการสร้างสรรค์
18) Desire to make a difference	ต้องการสร้างความแตกต่าง
19) Optimism to have an impact	การมองผลกระทบที่เกิดขึ้นในแง่ดี

อ้างอิง : Dosi, Rosati, & Vignoli (2018)

ในขณะที่ Lor (2017) ได้สังเคราะห์องค์ประกอบของกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ โดยศึกษาจาก D.School Manual (2015), Brown (2008) และ Carroll et al. (2010) กับ Lande (2010) ซึ่งพบว่าม้องค์ประกอบส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน ดังปรากฏรายละเอียดในตาราง 2.2

ตาราง 2.2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ

D.School Manual (2015)	Brown (2008)	Carroll et al (2010); Lande 2010
1. แสดงให้เห็นอย่างเพียงบอก การสื่อสารสิ่งที่คิดด้วยวิธีที่มี ประสิทธิภาพและสามารถสื่อ ความหมายได้ โดยอาศัยการสร้าง ประสบการณ์การรับรู้ การบอกเล่า เรื่องราวและการใช้ตัวอย่างเพื่อให้ เห็นภาพ	1. เข้าใจผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง/เห็นอกเห็นใจ ผู้อื่น ลองจินตนาการถึงโลกจากหลากหลาย มุมมองโดยใช้วิธีให้ผู้มีประสบการณ์ สังเกตในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็น	1. การมุ่งเน้นคนเป็นศูนย์กลาง การมุ่งเน้นให้คนเป็นจุดกำเนิดของ แรงบันดาลใจและแนวทางในการ แก้ไขปัญหาการออกแบบ
2. เน้นการสร้างคุณค่าแก่นมนุษย์ แสดงออกถึงความเข้าใจความรู้สึก ของผู้ที่เป็นเป้าหมายของการ ออกแบบ เพื่อเก็บข้อมูลที่เป็น ประโยชน์ที่เกี่ยวข้อง	2. การคิดเชิงบูรณาการ แสดงออกถึงความแปลกแยก มีความ ขัดแย้ง บางครั้งแสดงถึงมุมมองของ ปัญหาโดยไม่อาศัยกระบวนการ วิเคราะห์	2. เข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง/ เห็นอกเห็นใจผู้อื่น การพยายามทำความเข้าใจกับกลุ่ม บุคคลเป้าหมายผ่านกระบวนการ “การค้นหาคำความต้องการ” โดย ค้นหาคำความต้องการที่ชัดเจน
3. เข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน ทำให้มีภาพที่ชัดเจนและสร้าง แรงบันดาลใจเพื่อจุดประกายให้เกิด กระบวนการคิดที่ส่งผลให้เกิด ความคิดสร้างสรรค์	3. คิดบวก สันนิษฐานว่ามีวิธีแก้ปัญหาที่มี ศักยภาพอย่างน้อยหนึ่งวิธีที่ดีกว่าวิธี เดิมที่มีอยู่ไม่ว่าปัญหานั้นจะทำลาย เพียงใด	3. การไตร่ตรองกระบวนการ การไตร่ตรองนั้นไม่เพียงแต่ ไตร่ตรองเกี่ยวกับงานที่ทำ แต่ยัง เกี่ยวกับวิธีการทำงานนั้นและจะ พัฒนารูปแบบที่ใช้ได้อย่างไร
4. ใช้การทดลอง เพื่อเป็นต้นแบบและสร้างเป็นส่วน หนึ่งของกระบวนการเพื่อกระตุ้น ความคิดเพื่อให้ได้คิดและเกิดการ เรียนรู้	4. ประสบการณ์นิยม ตั้งคำถามและสำรวจข้อจำกัดที่ไม่ได้ ปรับแต่งเพิ่มเติม แต่ดำเนินการไปใน ทิศทางใหม่ทั้งหมด	4. การพัฒนาต้นแบบ มุ่งเน้นไปที่การทดลองหลายๆครั้ง การสร้างความคิดและการมีส่วนร่วม ร่วมกับผู้คนที่ด้วยสิ่งประดิษฐ์เพื่อ กระตุ้นและรับข้อเสนอแนะเพื่อ นำไปสู่แนวทางแก้ไขที่ดีกว่า
5. ไตร่ตรองกระบวนการ รู้ว่าดำเนินการอยู่ขั้นตอนใดของ กระบวนการออกแบบและมีวิธีใดที่ สามารถนำมาใช้เพื่อให้บรรลุตาม เป้าหมายที่วางไว้ได้	5. ความร่วมมือกัน ให้ร่วมมืออย่างกระตือรือร้นกับคน จากสาขาวิชาอื่นๆ (สหวิทยาการ) และสหสาขาวิชาชีพด้วยตนเอง (ประสบการณ์ที่สำคัญได้มาจากหลาย สาขาวิชา)	5. แสดงให้เห็นอย่างเพียงบอก แสดงความคิดด้วยวิธีอื่น นอกเหนือจากการอธิบายโดยใช้ คำพูด เพื่อทำให้แนวคิดนั้นดู น่าสนใจ ทำให้คนเห็นปัญหาและ เห็นโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็น
6. เน้นการลงมือทำมากกว่าการคิด เพียงอย่างเดียว เน้นการลงมือทำมากกว่าการคิดและ การประชุมกัน		6. เน้นการลงมือทำมากกว่าการคิด เพียงอย่างเดียว มุ่งเน้นการกระทำมากกว่าการ ทำงานที่เน้นการพูดคุย

D.School Manual (2015)	Brown (2008)	Carroll et al (2010); Lande 2010
7. ความร่วมมือของผู้ที่มีมุมมองต่างกัน การรวบรวมเอาคนที่มีความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ มุมมองที่ต่างกันมา เพื่อสร้างความเข้าใจและวิธี แก้ปัญหาจากความหลากหลาย		7. ความร่วมมือของผู้ที่มีมุมมองต่างกัน การทำงานร่วมกันของนักวิชาชีพ หลากหลายสาขาจนนำไปสู่ นวัตกรรมใหม่ ๆ ได้มากขึ้น

อ้างอิง : Lor (2017)

ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปองค์ประกอบของกรอบคิด
ดิดีตด้านการคิดออกแบบ ซึ่งมีลักษณะธรรมชาติสำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก (Empathy) เป็นพื้นฐานของกระบวนการออกแบบที่เน้น
มนุษย์เป็นศูนย์กลาง เป็นความสามารถในการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองที่หลากหลาย เพื่อสร้าง
ความเข้าใจตามมุมมองของผู้ใช้งาน รวมทั้งเปิดกว้างเพื่อยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง (Chesson,
2017; Dosi, Rosati, & Vignoli, 2018; Lee, 2018; Lor, 2017; Schweitzer, Groeger, & Sobel,
2016)

2) วิธีการแบบองค์รวม ยึดมนุษย์เป็นสำคัญในการแก้ปัญหา และเน้นการปฏิบัติ
(holistic approach to problem solving, Human centeredness, action-oriented)
การพิจารณาปัญหา ในภาพรวม การตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก ความตระหนักในกระบวนการ
พิจารณาถึงข้อจำกัด และต้องการที่จะเรียนรู้ (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016; Chesson,
2017; Dosi, Rosati, & Vignoli, 2018; Lee, 2018; Lor, 2017; Schweitzer, Groeger, & Sobel,
2016)

3) ความร่วมมือ (collaboration) การร่วมมือจากจากบุคคลที่มีภูมิหลัง ความสามารถ
ความเชี่ยวชาญ และมุมมองที่หลากหลายเพื่อนำเสนอข้อมูลเชิงลึกนำไปสู่การออกแบบและพัฒนา
นวัตกรรม (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016; Chesson, 2017; Dosi, Rosati, & Vignoli,
2018; Howard, Senova, & Melles, 2015; Lor, 2017; Yeager, et al., 2016)

4) การมองโลกในแง่ดี (optimism) หมายถึง การยอมรับความล้มเหลว การมองโลกในแง่
ดี เรียนรู้จากความผิดพลาดเพื่อเป็นบทเรียน การสร้างความแตกต่างและมองเห็นสิ่งใหม่ ๆ
(Chesson, 2017; Dosi, Rosati, & Vignoli, 2018; Ladachart, et al., 2021; Lor, 2017)

5) ความมั่นใจในการคิดสร้างสรรค์ (creative confidence) หมายถึง ความเชื่อหรือการ
รับรู้ของบุคคลในการสร้างความคิดและการกระทำที่สร้างสรรค์ (Karwowski, Han, & Beghetto,
2019) หากบุคคลรับรู้ว่าคุณสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และมองความล้มเหลวเป็นสิ่งที่
ต้องเรียนรู้ มีทัศนคติที่ดีต่อการเผชิญความล้มเหลว จะทำให้บุคคลนั้นมีแนวโน้มที่จะประสบ
ความสำเร็จทั้งในการแก้ปัญหาและการสร้างความคิดสร้างสรรค์ (Ulibarri, Cravens, Royalty,

Cornelius, & Nabergoj, 2014) ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาของ Rauth, Köppen, Jobst, & Meinel (2010) ระบุว่าความมั่นใจในการสร้างสรรค์เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของการคิดออกแบบ (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016; Chesson, 2017; Dosi, Rosati, & Vignoli, 2018; Groeger, Schweitzer, Sobel, & Malcom, 2019; Lor, 2017)

จากงานวิจัยของ Jobst, Köppen, Lindberg, Moritz, Rhinow, & Meinel (2012) และ Ulibarri, Cravens, Royalty, Cornelius, & Nabergoj (2014) กล่าวว่า ความมั่นใจในการสร้างสรรค์ (Creative Confidence) มีความสัมพันธ์และคล้ายคลึงกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-efficacy) ของ Bandura (1997) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การตัดสินใจของตนเองเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการและการดำเนินการเพื่อให้บรรลุสิ่งที่คาดหวัง แนวคิดทั้งหมดนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และกำหนดนิยามของกรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบดังต่อไปนี้

(1) **นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา (Human centeredness) และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathy)** เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา และความต้องการจำเป็นที่แท้จริงของนักเรียน

(2) **ความร่วมมือรวมพลัง (collaboration)** เป็นการทำงานที่บุคคลหลากหลายความคิดและประสบการณ์มาทำงานโดยมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เรียนรู้และแลกเปลี่ยนมุมมองร่วมกันช่วยกันสร้างแนวคิดและวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหา

(3) **ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ (creative confidence) และการมองโลกทางบวก (optimism)** เป็นการทำงานที่เชื่อมั่นในพลังความคิดสร้างสรรค์ การกล้าคิดกล้าทำสิ่งใหม่ โดยไม่กลัวความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้น พร้อมทั้งจะเริ่มต้น เรียนรู้ และคิดพัฒนาสิ่งใหม่ด้วยความเชื่อว่าจะให้ประสิทธิผลดีกว่าเดิม

1.3.2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ (design thinking competency/capability)

เป็นความสามารถหรือทักษะในการปฏิบัติงานอย่างคล่องแคล่วหรือชำนาญในกระบวนการแต่ละขั้นของการคิดออกแบบ อันเกิดจากการฝึกหรือปฏิบัติบ่อย ๆ การพิจารณาทักษะในการคิดออกแบบจะพิจารณาตามกระบวนการของการคิดออกแบบที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งจะต้องใช้ทักษะในการปฏิบัติงานแต่ละขั้น ซึ่ง Goldman et al. ได้จัดทำ rubric การประเมินสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ โดยศึกษาว่าในแต่ละขั้นของกระบวนการคิดออกแบบจำเป็นต้องมีสมรรถนะใดบ้าง และจะประเมินสมรรถนะโดยแบ่งเป็น 3 ระดับตามความสามารถ ตั้งแต่ระดับที่หนึ่งคือผู้เริ่มต้นไปจนถึงระดับที่สามคือผู้ที่มีความชำนาญ ดังปรากฏรายละเอียดในตาราง 2.3 ต่อไปนี้

ตาราง 2.3 สมรรถนะที่จำเป็นและรูปบริการประเมินสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ

กรอบคิด	กระบวนการ (E, D, I, P, T)	ทักษะ	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
คนเป็น ศูนย์กลาง	E, T	การ สัมภาษณ์, การถาม คำถาม	ถามคำถามตามหัวข้อ และถามคำถามปลายปิด	ถามคำถามแบบผสมตาม หัวข้อและถามคำถาม ปลายเปิด รวมถึงถาม คำถามติดตาม	ถามคำถามเพื่อล้างเอาความจริง ออกมา โดยการพูดกระตุ้น เช่น ทำไม และ คุณช่วยเล่ารายละเอียด เพิ่มเติมได้ไหม
คนเป็น ศูนย์กลาง	P	สร้าง ต้นแบบ เพื่อหา มุมมอง	ออกแบบมาเพื่อตนเอง ไม่สามารถทราบถึง จุดประสงค์ของการ ออกแบบสำหรับคนอื่น	ตระหนักถึงความแตกต่าง ระหว่างการออกแบบเพื่อ ตนเองและการออกแบบ เพื่อผู้อื่น	รับรู้และออกแบบเพื่อผู้อื่น
การยึด หลัก ทดลอง, คนเป็น ศูนย์กลาง	T	สร้าง ต้นแบบ การ นำเสนอ	ชักชวนให้ซื้อต้นแบบ มากกว่าการทดสอบ ต้นแบบ ไม่ยอมให้ผู้ ทดสอบสำรวจ อาศัย การอธิบายต้นแบบ	สามารถทดสอบต้นแบบ และเห็นคุณค่าของความ คิดเห็น, รับฟังคนทดสอบ	สามารถทดสอบต้นแบบอย่างมี กลยุทธ์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นโดย อนุญาตให้ผู้ทดสอบสำรวจได้อย่าง อิสระ
การยึด หลัก ทดลอง	T	การสร้าง ต้นแบบ	ไม่สามารถสร้างต้นแบบ จากการรวบรวมความ คิดเห็นได้	สามารถทดสอบต้นแบบ กับผู้ใช้งานและรวบรวม ความคิดเห็นในเชิงลึก 2-3 ข้อ	สามารถทดสอบต้นแบบกับผู้ใช้งาน และรวบรวมความคิดเห็นในเชิงลึก 5-10 ข้อ
การยึด หลัก ทดลอง	P	การสร้าง ต้นแบบ	ติดอยู่กับต้นแบบแรก	สามารถปล่อยต้นแบบแรก ไป	สามารถปล่อยต้นแบบแรกไปโดยง่าย
การยึด หลัก ทดลอง	P, T	การสร้าง ต้นแบบ	ไม่เข้าใจคุณค่าของความ เข้าใจที่พลาดไปหรือ ผลลัพธ์ที่ไม่คาดคิด	เข้าใจคุณค่าของความ เข้าใจที่พลาดไปหรือ ผลลัพธ์ที่ไม่คาดคิด	เข้าใจคุณค่าของความเข้าใจที่พลาด ไปหรือผลลัพธ์ที่ไม่คาดคิดและผู้ใช้ ข้อมูลนี้เพื่อทำซ้ำ
การยึด หลัก ทดลอง	P, T	การยืน กราน	ยอมแพ้ง่าย ๆ หงุดหงิด ง่าย	มีความตั้งใจที่จะพยายาม ทำงานอีกครั้งหลังจาก ล้มเหลว	ยอมรับความล้มเหลว มีทัศนคติเชิง บวกและทัศนคติที่มีพลัง
การยึด หลัก ทดลอง	I, P	การ ยอมรับ ความเสี่ยง	รู้สึกอึดอัดใจที่จะลองทำ ในสิ่งที่เขา/เธอไม่เคยทำ มาก่อน	ยินดีที่จะลองทำสิ่งใหม่ๆ แต่มีการแสดงออกถึง ความไม่เต็มใจออกมาบ้าง	เปิดใจรับสิ่งใหม่ๆอย่างเต็มที่ โดย แสดงออกถึงความตื่นตัวในสิ่งที่ไม่ รู้จักและมองว่าการรับเสี่ยงเป็นวิธีที่มี คุณค่าในการเรียนรู้สิ่งใหม่
ความ ร่วมมือ ทางอภี ปัญญา	I	การระดม สมอง	ไม่สามารถนำเสนอหัวข้อ ที่น่าสนใจเมื่อมีการ แสดงความคิดเห็น	มีการนำเสนอหัวข้อที่ น่าสนใจเพื่อพัฒนาการ แสดงความคิดเห็น	สามารถเสนอความคิดที่น่าสนใจได้ อย่างราบรื่นและสม่ำเสมอ
ความ ร่วมมือ	I, P	การระดม สมอง	ไม่ได้อาศัยความคิดจาก ผู้อื่น	อาศัยความคิดจากผู้อื่นใน บางครั้ง	ได้รับแรงบันดาลใจจากความคิดของ ผู้อื่นตลอดมาและมักจะอาศัย ความคิดเหล่านั้น

กรอบคิด	กระบวนการ (E, D, I, P, T)	ทักษะ	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
การยืด หลัก ทดลอง	I, P	การเล่า เรื่องราว	เริ่มใช้เครื่องมือใหม่ๆใน การแสดงความคิดเห็น เช่น รายการเผยแพร่ เสียงผ่านทาง แพลตฟอร์มออนไลน์ จิตรกรรมฝาผนัง ดนตรี	สะดวกใจที่จะเรียนรู้ วิธีการใช้เครื่องมือใหม่ๆ ในการแสดงความคิดเห็น เช่น รายการเผยแพร่เสียง ผ่านทางแพลตฟอร์ม ออนไลน์ จิตรกรรมฝาผนัง ดนตรี	มองหาเครื่องมือใหม่ๆ ในการแสดง ความคิดเห็น เช่น รายการเผยแพร่ เสียงผ่านทางแพลตฟอร์มจิตรกรรม ฝาผนัง ดนตรี และใช้ประโยชน์จาก ความคิดเห็นเหล่านั้นในการบอกเล่า เรื่องราว
ความ ร่วมมือ	I, P	ความ ร่วมมือ	มีความพยายามที่จะมี ส่วนร่วมกับกลุ่มน้อย	มีความพยายามที่จะมีส่วน ร่วมกับกลุ่มอย่าง สม่ำเสมอ	มีส่วนร่วมและสร้างความพยายามกับ กลุ่ม

อ้างอิง : Goldman, Carroll, Kabayadondo, Cavagnaro, Royalty, Roth, Roth, Kwek, & Kim (2012)

สมรรถนะหรือทักษะโดยรวมที่จำเป็นต่อกระบวนการคิดออกแบบประกอบด้วย การสัมภาษณ์ (Interviewing) การสร้างต้นแบบ (Prototyping) การสังเคราะห์ (Synthesis) ความเพียร (Persistence) ความยืดหยุ่น (Resilience) การปรับตัว (Adaptability) ยอมรับความเสี่ยง (Risk-taking) การระดมความคิด (Brainstorming) การมุ่งเน้นพฤติกรรมการปฏิบัติ (Bias Towards Action) การบรรยายเรื่อง (Storytelling) การประมวลคำศัพท์ (Process Vocabulary) และการทำงานแบบร่วมมือ (team working skills) (Goldman, Carroll, Kabayadondo, Cavagnaro, Royalty, Roth, Roth, Kwek, & Kim, 2012) โดยสรุป สมรรถนะหรือทักษะที่สำคัญในการคิดออกแบบสามารถจำแนกได้ 2 ด้าน ดังนี้

1) ทักษะในการใช้เครื่องมือ เทคนิค หรือวิธีการต่าง ๆ ในกระบวนการคิดออกแบบ (design thinking processing skills/tools/methods/techniques) ได้แก่ 1.1) การสร้างความเข้าใจ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต การสัมภาษณ์ การตั้งคำถาม 1.2) การสร้างต้นแบบ นวัตกรรม ประกอบด้วยการออกแบบ สร้าง และนำเสนอต้นแบบนวัตกรรม และ 1.3) การทดลองใช้นวัตกรรม ประกอบด้วยทักษะการทดลอง เก็บข้อมูล และสรุปผล (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016; Goldman et al., 2012, Razzouk, & Shute, 2012)

2) ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ (team working skills) หมายถึง การที่คนในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นของตนเอง พร้อมกับรับฟังและนำความคิดเห็นจากมุมมองหลากหลายด้านของผู้อื่นมาต่อยอดหรือ คิด วิเคราะห์ ลงมือทำตามความถนัดหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนนำไปสู่วิธีทางแก้ปัญหาใหม่ๆ ร่วมกัน ซึ่งต้องใช้ทักษะย่อย ๆ คือ ทักษะทางการคิดวิเคราะห์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการระดมความคิด ทักษะการแสดงความคิดเห็น (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016; Chesson, 2017; Dunne, & Martin, 2006; Landfair, 2018)

แนวคิดทั้งหมดนี้ผู้วิจัยสังเคราะห์และกำหนดนิยามของสมรรถนะด้านการคิดออกแบบดังต่อไปนี้

(1) ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์ ซึ่งจำเป็นต้องมีในการเข้าร่วมทำงานในกระบวนการคิดออกแบบ

(2) ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจำเป็นต่อการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดออกแบบ

(3) ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการ ที่ส่งเสริมการทำงานแบบมีส่วนร่วมในการคิดออกแบบ

(4) ทักษะความสามารถในการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา ซึ่งจำเป็นในระหว่างการทำงานในกระบวนการคิดออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอน

1.3.3 การทำงานที่ใช้กระบวนการคิดออกแบบ (design thinking process)

ดังที่ได้นำเสนอข้างต้นว่าการคิดออกแบบเป็นกระบวนการ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนตามแนวคิดของ d.school ได้แก่ 1) ขั้นตอนการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก (Empathize) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด เจาะลึกไปให้เห็นถึงปัญหาที่แท้จริง 2) ขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define) การวิเคราะห์ข้อมูล 3) ขั้นตอนการสร้างความคิด (Ideate) ระดมความคิดสร้างสรรค์จำนวนมากโดยเน้นไปที่การหาแนวคิดที่จะแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด และหลากหลายที่สุด ตั้งคำถามและผลักดันให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ โดยไม่ตีกรอบความคิดใด ๆ 4) ขั้นตอนการสร้างต้นแบบ (Prototype) สร้างต้นแบบ ทดสอบและตั้งคำถามเพื่อให้เห็นถึงข้อผิดพลาดให้เร็วที่สุด และ 5) ขั้นตอนการทดสอบ (Test) นำแบบจำลองที่ผ่านการทดสอบไปให้กลุ่มเป้าหมายจริง ๆ ได้ทดลอง และนำผลตอบรับ หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงต่อไป

ผลการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการทำงานที่ใช้การคิดออกแบบต้องอาศัยความตั้งใจ ความอดทน ความมุ่งมั่นในการนำกระบวนการคิดออกแบบในแต่ละขั้นไปใช้ในการทำงานและการจัดการเรียนการสอน (Chesson, 2017) จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ต้องให้ความสำคัญกับความตั้งใจที่จะนำกระบวนการคิดออกแบบทั้ง 5 ขั้นไปใช้ในการปฏิบัติงาน ได้แก่ การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก การกำหนดปัญหา การสร้างความคิด การสร้างต้นแบบ การทดสอบ และเห็นความสำคัญของการใช้การคิดออกแบบในการทำงาน มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองให้มีความพร้อมและมีความเชี่ยวชาญในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนรู้และการทำงาน (Lor, 2017) นอกจากนี้ต้องมีการปรับตัวในการทำงานและฝึกฝนทักษะที่จำเป็นต่อการใช้กระบวนการคิดออกแบบ

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวัดการคิดออกแบบ

ผลการศึกษาเอกสารที่นำเสนอในตอนแรก ได้นำมากำหนดเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ กรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบตัวอย่างของการสร้างเครื่องมือหรือวิธีการวัดองค์ประกอบแต่ละด้าน รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การวัดกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ

Dosi, Rosati, & Vignoli (2018) ได้สร้างเครื่องมือวัดการวัดกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการศึกษา เป็นมาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถาม 71 ข้อ โดยแบ่งองค์ประกอบของกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบเป็น 19 องค์ประกอบ ตัวอย่างข้อคำถามดังนี้

ตาราง 2.4 ตัวอย่างข้อคำถามการวัดกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ

ก. ความอดทนกับ - ความรู้สึกสบายใจในความคลุมเครือ - ความไม่แน่นอน
D1 ฉันรู้สึกสบายใจกับสิ่งที่ฉันไม่รู้จัก
D2 ฉันชอบสภาพแวดล้อมใหม่มากกว่าสภาพแวดล้อมที่คุ้นเคย
D4 ฉันสบายใจในการจัดการกับปัญหาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข
D6 ฉันชอบความจริงที่ว่าวิธีแก้ปัญหอาจเป็นผลมาจากแนวทางที่ไม่คาดคิด
D7 ฉันสบายใจในการจัดการกับปัญหาที่ฉันไม่สามารถคาดเดาได้ว่าจะแก้ปัญหได้สำเร็จหรือไม่
ข. การยอมรับความเสี่ยง
D10 ฉันยินดีที่จะรับความเสี่ยง
D11 ฉันชอบเปิดรับโอกาสต่างๆที่เข้ามา ถึงแม้โอกาสนั้นทำให้ฉันทำผิดพลาด
ค. คนเป็นศูนย์กลาง
D13 ฉันมีส่วนร่วมกับผู้ใช้อย่างกระตือรือร้นในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการออกแบบ
D14 คนเป็นจุดกำเนิดของแรงบันดาลใจในขณะที่เป็นตัวกำหนดทิศทางของวิธีการแก้ไขการออกแบบ
D15 ในระหว่างกิจกรรมการออกแบบ ฉันใช้เวลาพอสมควรเพื่อทำความเข้าใจว่าผู้ใช้องการอะไร
ง. การเข้าใจผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง/เข้าใจผู้อื่น
D17 ฉันสามารถรับรู้ความรู้สึกของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วและอย่างเป็นธรรมชาติ
D18 ฉันยินดีที่จะรับทราบถึงปัญหาจากมุมมองของผู้ใช้
D19 ฉันยินดีที่เข้าใจสถานการณ์ของผู้ใช้ในขณะนั้น
D20 ฉันเข้าใจถึงความกังวลของคนอื่นอย่างแท้จริง

อ้างอิง : Dosi, Rosati, & Vignoli (2018)

2.2 การวัดสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ

งานวิจัยของ Rotherham, & Willingham (2009) ได้เสนอความคิดว่า ยังไม่พบว่ามี การประเมินทักษะการคิดการออกแบบในการปฏิบัติงานจริง ทำให้มีปัญหาในการรวบรวมหลักฐานเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการใช้ทักษะเหล่านี้ในการเรียนรู้ ประเด็นสำคัญในการออกแบบการวัด คือ ต้องออกแบบและพัฒนาเครื่องมือในการวัดที่สามารถวัดทักษะการคิดออกแบบได้อย่างแม่นยำ ทั้งนี้ การวัดและประเมินสมรรถนะด้านการคิดออกแบบโดยใช้วิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การทดสอบแบบปรนัย การทำแบบสำรวจตนเอง ไม่เพียงพอต่อการวัดสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ ดังนั้น การประเมินที่เป็นนวัตกรรมในการวัดทักษะการคิดออกแบบควรได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยนักวิจัยในการรวบรวมหลักฐานที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

นักวิชาการได้เสนอให้ใช้กรอบการออกแบบการประเมินที่เรียกว่าการออกแบบที่ยึดหลักฐานเชิงประจักษ์ (evidence-centered design, ECD) (Mislevy, Steinberg, & Almond, 2003) แนวคิดนี้เชื่อว่าการที่บุคคลคนหนึ่งมีความสามารถในด้านใดด้านหนึ่งมาน้อย (Competency) เพียงใด จะใช้การกระทำที่สามารถสังเกตได้ของบุคคลคนผู้นั้นมาอนุมาน แนวคิดนี้ใช้วิธีการที่เป็นระบบในการออกแบบการประเมินที่มุ่งเน้นไปที่การประเมินจากหลักฐาน เช่น การปฏิบัติงานของนักเรียน หรือผลที่เกิดขึ้น วิธีนี้เหมาะสำหรับการประเมินที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ซับซ้อน (Razzouk, & Shute, 2012)

นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยเสนอให้ใช้การประเมินแบบรูบริคในการประเมินทักษะตามกระบวนการคิดออกแบบในแต่ละขั้น โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ตั้งแต่ระดับของขั้นเริ่มต้นจนถึงระดับที่ชำนาญ (Goldman, Carroll, Kabayadondo, Cavagnaro, Royalty, Roth, Roth, Kwek, & Kim, 2012)

2.3 การวัดการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

นักวิชาการเสนอให้ใช้การสอบถามครูเกี่ยวกับความตั้งใจ ความอดทน ความมุ่งมั่นในการนำกระบวนการคิดออกแบบในแต่ละขั้นไปใช้ในการทำงานและการจัดการเรียนการสอน (Chesson, 2017; Retna, 2016)

- 1) ขั้นการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก (Empathize) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด เจาะลึกไปให้เห็นถึงปัญหาที่แท้จริง
- 2) ขั้นการกำหนดปัญหา (Define) การวิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถามและผลักดันให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ โดยไม่ตีกรอบความคิดใด ๆ
- 3) ขั้นการสร้างความคิด (Ideate) ระดมความคิดสร้างสรรค์จำนวนมากโดยเน้นไปที่การหาแนวคิดที่จะแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด และหลากหลายที่สุด
- 4) ขั้นการสร้างต้นแบบ (Prototype) สร้างต้นแบบ ทดสอบและตั้งคำถามเพื่อให้เห็นถึงข้อผิดพลาดให้เร็วที่สุด

5) ขั้นตอนการทดสอบ (Test) นำแบบจำลองที่ผ่านการทดสอบไปให้กลุ่มเป้าหมายจริง ๆ ได้ทดลอง และนำผลตอบรับ หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงต่อไป

ตอนที่ 3 แนวทางการส่งเสริมการคิดออกแบบ

การส่งเสริมการคิดออกแบบส่วนมากจะการใช้การฝึกอบรมครูให้รู้จัก เข้าใจ และนำหลักการคิดออกแบบไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น การฝึกอบรมผ่านหลักสูตรออนไลน์จากมหาวิทยาลัยชั้นนำในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เวลาในการฝึกอบรม 14 สัปดาห์ โดยเน้นกระบวนการและการปฏิบัติในการคิดออกแบบ (Henriksena, Richardsonb, & Mehtab, 2017) การฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดออกแบบจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด และการเข้าร่วมการฝึกอบรมการคิดออกแบบโดยองค์กรต่าง ๆ เพื่อให้ครูสามารถบูรณาการแนวคิดการคิดออกแบบเข้ากับหลักสูตรและการสอนได้ (Retna, 2016)

Carroll (2014) พบว่าการให้คำปรึกษาเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้เรียนที่มีความเป็นอิสระ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาครูให้มีทักษะการให้คำปรึกษาที่เหมาะสม และควรพัฒนาให้ครูมีความมั่นใจและความเชี่ยวชาญในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ผ่านการคิดออกแบบ นอกจากนี้ Scheer, & Plattner (2011) ระบุว่า ควรจะสนับสนุนครู จัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ และพัฒนาโรงเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในการส่งเสริมการใช้การคิดออกแบบให้มีประสิทธิภาพ

3.1 แนวทางการส่งเสริมกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ

การส่งเสริมการคิดการออกแบบเป็นการส่งเสริมให้คนมีกรอบคิดติดยึดที่ดี มีความรู้และมีทักษะในการใช้หลักการคิดออกแบบในการปฏิบัติงาน ตลอดจนส่งเสริมให้เกิดความตั้งใจในการนำหลักการคิดออกแบบไปใช้ ซึ่งสามารถส่งเสริมได้จากองค์ประกอบของการคิดออกแบบ ดังนี้

3.1.1 การพัฒนากรอบคิดติดยึด

Dweck (2009) ได้เสนอแนวคิดเป็นหลักการ 3 ประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) เรียนรู้ (learn) จากการศึกษาพบว่า การแสวงหาความรู้ช่วยพัฒนากรอบคิดติดยึดช่วยให้เป็นคนที่เปิดกว้าง พร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งทำให้เป็นผู้ที่มีสมรรถภาพในการปฏิบัติงานสูง

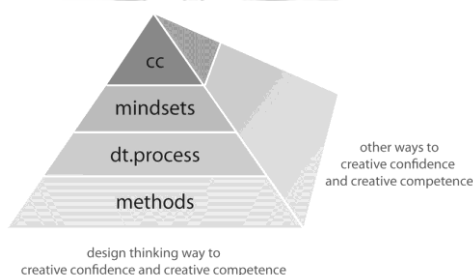
2) ทำงานด้วยความรักและทุ่มเท (work with passion and dedication) โดยใช้ความพยายามและการฝึกฝนที่มากพอ จะช่วยพัฒนากรอบคิดติดยึด

3) ยอมรับความผิดพลาด และเผชิญหน้ากับข้อบกพร่องของตัวเอง (embrace your mistakes and confront your deficiencies) การเผชิญหน้ากับความพ่ายแพ้จะเป็นบทเรียนทำให้เกิดการพัฒนาและคิดแก้ไขปัญหาที่เผชิญ นำไปสู่การพัฒนากรอบคิดติดยึด

3.1.2 การส่งเสริมความมั่นใจในการสร้างสรรค์

ความมั่นใจในการสร้างสรรค์เป็นเป้าหมายสำคัญในการให้ความรู้ด้านการคิดออกแบบ สามารถส่งเสริมได้โดยผ่านกระบวนการคิดออกแบบ ฝึกฝนการทำงานและการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดออกแบบ และพัฒนากรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบให้เป็นผู้ที่มีทัศนคติเชิงบวกต่อการแก้ปัญหา ฝึกการคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังพบว่าครูสามารถใช้ความรู้ภูมิหลังของอาชีพในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการสร้างสรรค์ เป็นการใช้ความรู้และความสามารถของครูในการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

จากแผนภาพที่ระมัดพบว่าการส่งเสริมความมั่นใจในการสร้างสรรค์เริ่มจากการใช้วิธีการและกระบวนการคิดออกแบบในการทำงาน ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนารอบคิดที่ดี และนำไปสู่การส่งเสริมความมั่นใจในการสร้างสรรค์ ดังภาพ 2.2



ภาพ 2.2 การส่งเสริมความมั่นใจในการสร้างสรรค์

อ้างอิง : Rauth, Köppen, Jobst, & Meinel (2010)

3.2 แนวทางการส่งเสริมสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ

แนวทางการส่งเสริมสมรรถนะด้านการคิดออกแบบถูกจำแนกได้ 2 ประเภท ตามองค์ประกอบสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ ได้แก่ 1) ทักษะในการใช้เครื่องมือ เทคนิค หรือวิธีการต่าง ๆ ในกระบวนการคิดออกแบบ และ 2) การทำงานแบบร่วมมือ

1) แนวทางการส่งเสริมทักษะในการใช้เครื่องมือ เทคนิค หรือวิธีการต่าง ๆ ในกระบวนการคิดออกแบบ Parsons, & Arcand (2020) อธิบายว่า วิธีในการพัฒนาทักษะในการทำงานมีดังนี้ (1) การขอคำปรึกษาหรือคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ (2) ทดลองทำให้สิ่งที่แปลกใหม่ เป็นการเพิ่มประสบการณ์ในการทำงาน (3) ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและหมั่นฝึกฝนทักษะ (4) แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากคนภายนอกองค์กร และ (5) เรียนรู้จากการทำงานภายในองค์กร

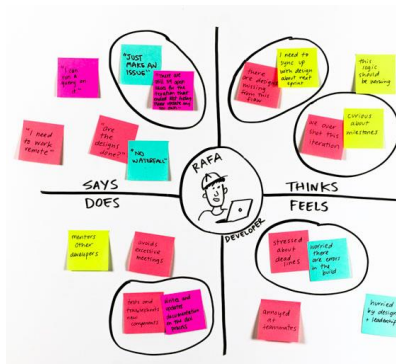
2) แนวทางการส่งเสริมการทำงานแบบร่วมมือ Landfair (2018) ระบุคุณลักษณะปลีกย่อยที่ต้องมีในการทำงานแบบร่วมมือ ได้แก่ (1) สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและเคารพซึ่งกันและกัน (2) สามารถคิดหรือปฏิบัติงานอย่างยืดหยุ่น ไม่ยึดติดตายตัวรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง (3) รู้จักประนีประนอมเพื่อบรรลุเป้าหมายของทีม (4) รับบทบาทหน้าที่ที่มีร่วมกันเพื่อทำงานจนสำเร็จ และ (5) สามารถรับฟังและให้คุณค่ากับความคิดและการปฏิบัติงานของทุกคนในทีม

ตอนที่ 4 เครื่องมือการคิดออกแบบหรือเครื่องมือส่งเสริมการคิดออกแบบ

เครื่องมือส่งเสริมการคิดออกแบบหรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า เครื่องมือการคิดออกแบบเป็นเทคนิควิธีการ หรือสื่อเอกสารที่สร้างขึ้นด้วยรูปแบบที่หลากหลาย พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สนับสนุนการทำงานโดยใช้กระบวนการคิดออกแบบ การใช้วิธีการหรือเครื่องมือส่งเสริมการคิดออกแบบที่เหมาะสม จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบ วิธีการและเครื่องมือการคิดออกแบบมีต้นกำเนิดมาจากหลากหลายสาขาวิชา เช่น การจัดการคุณภาพการวิจัย การวิจัยการคิดสร้างสรรค์และการวิจัยการออกแบบ การวิจัยด้านการสื่อสาร การวิจัยเชิงชาติพันธุ์วรรณา และการวิจัยด้านสารสนเทศ ยกตัวอย่างเครื่องมือการคิดออกแบบ ดังนี้ (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016) ตัวอย่างของเครื่องมือจากการสืบค้นมีดังต่อไปนี้

4.1 Empathy Map (แผนภูมิแห่งการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกอย่างลึกซึ้ง)

Empathy Map เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจผู้ใช้งานอย่างลึกซึ้งคือแผนภูมิแห่งการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกอย่างลึกซึ้ง หรือ Empathy Map โดยองค์ประกอบของแผนภูมิแห่งการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกอย่างลึกซึ้งของสถาบันการออกแบบที่สแตนฟอร์ด คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการสัมภาษณ์มาจัดวางแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือสิ่งที่ผู้ใช้งานพูดตอนสัมภาษณ์ สิ่งที่ผู้ใช้งานทำจากการเล่าเรื่องราว หรือการสังเกตอกับปฏิกิริยา สิ่งที่ผู้ใช้งานคิด และความรู้สึกของผู้ใช้งานเกี่ยวกับหัวข้อของการสนทนา (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016) ในการทำ Empathy Map ควรทำแผนภูมิแยกตามรายบุคคลของผู้ใช้งานแต่ละคนที่ได้ทำการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจมาในขั้นตอนก่อนหน้า โดยแบ่งแยกอย่างชัดเจนระหว่างข้อมูลดิบที่ได้บันทึกมาจากการสังเกตและสัมภาษณ์ เช่น คำพูดและการกระทำ กับข้อมูลที่เป็นการตีความหมายจากฝั่งผู้เก็บข้อมูล เช่น ความคิดและความรู้สึก ทั้งนี้เพื่อให้สามารถย้อนกลับมาอ้างอิงถึงข้อมูลในส่วนนี้ และสามารถระบุได้เฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้นระหว่างความเป็นจริงและสมมติฐานที่เราได้สร้างขึ้น



ภาพ 2.3 แผนภูมิแห่งการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกอย่างลึกซึ้ง (Empathy Map)

อ้างอิง : <https://www.ibm.com/design/thinking/page/toolkit/activity/empathy-map>

4.2 5-Whys (การตั้งคำถาม)

เครื่องมือนี้ถูกคิดค้นโดย Sakichi Toyoda ผู้ก่อตั้งโตโยต้า (Ohno, 1993) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการวิเคราะห์รากฐานและใช้ในการคิดออกแบบ หลักการขั้นพื้นฐานของ 5-Why คือในระหว่างการวิเคราะห์ ผู้เข้าร่วมจะถามซ้ำ ๆ ว่า "ทำไม" เพื่อนำทุกคนให้เข้าใจลึกซึ้งไปถึงสาเหตุของปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่คล้ายกัน จำนวนคำถามไม่ได้จำกัดเพียง 5 คำถาม แต่หมายเลข 5 เป็นการบ่งชี้ว่าสิ่งสำคัญคือต้องถามว่า "ทำไม" หลาย ๆ ครั้ง

4.3 Observation (การสังเกต)

การสังเกตเป็นวิธีการที่ทำให้ทราบความต้องการที่ชัดเจนและความต้องการที่ซ่อนเร้น การสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัวของผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นอาการปฏิกิริยา ท่าทางหรือแม้กระทั่งของใช้ส่วนตัว สภาพแวดล้อม ทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะทำความเข้าใจชีวิตของผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น รวมถึงการพยายามที่จะสวมบทบาทเป็นตัวผู้ใช้เองก็จะทำให้สามารถทำความเข้าใจถึงมุมมองและประสบการณ์ต่าง ๆ ของผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น

4.4 Storytelling (การเล่าเรื่อง)

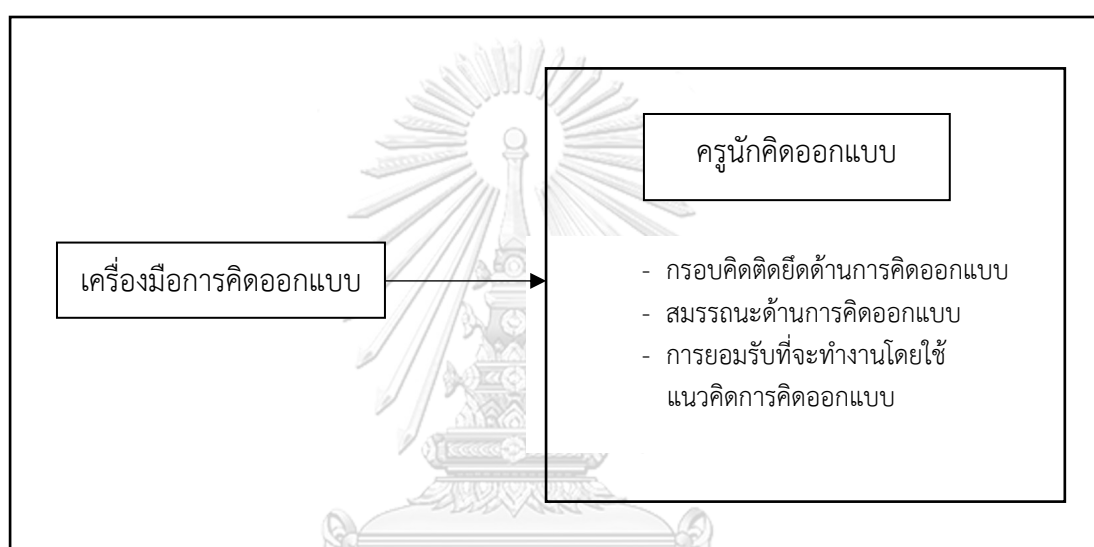
วิธีการนี้มาจากการตลาด มีที่มาจากความคิดที่ว่าเรื่องราวที่ได้รับการเล่านั้นได้รับความสนใจมากกว่าการนำเสนอ PowerPoint การคิดออกแบบใช้การเล่าเรื่องเพื่อแสดงความคิดสร้างสรรค์หรือความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ (Quesenberry & Brooks, 2011; Schindlholzer, 2014) ในหลายโครงการที่มีแนวคิดใช้การออกแบบวิดีโอแนะนำเสนอควบคู่กับการแสดงต้นแบบ วิดีโอเหล่านี้ถือเป็นรูปแบบหนึ่งของการเล่าเรื่อง

4.5 Person (ตัวละครสมมติ)

การสร้างตัวละครสมมติ คือการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกของผู้ใช้งานทุกคนที่เราได้รวบรวมข้อมูลมา เพื่อทำความเข้าใจถึงแรงบันดาลใจ ความปรารถนา ความคาดหวัง และความต้องการของผู้ใช้งานโดยรวม (Vianna, Vianna, Adler, Lucena, & Russo, 2012) โดยเราจะสามารถอ้างอิงถึงตัวละครสมมตินี้ได้ในทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดออกแบบ เนื่องจากกระบวนการคิดออกแบบจะเป็นกระบวนการที่วางตัวผู้ใช้งานเอาไว้เป็นจุดศูนย์กลางของการออกแบบ เพื่อให้ทุก ๆ กระบวนการเป็นการทำไปเพื่อตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของครูนักคิดออกแบบ การสำรวจโดยใช้แบบประเมินความเป็นครูนักคิดออกแบบ การประเมินความต้องการจำเป็น การวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้ และการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเครื่องมือการคิดออกแบบ สามารถนำมาสรุปและสังเคราะห์เป็นเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ



หมายเหตุ เครื่องมือส่งเสริมการคิดออกแบบ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า เครื่องมือการคิดออกแบบ หมายถึง เทคนิค หรือวิธีการที่ช่วยสนับสนุนการทำงานของครูในแต่ละขั้นของกระบวนการคิดออกแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

CHULALONGKORN UNIVERSITY
ภาพ 2.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ” ใช้การวิจัยการคิดออกแบบ (design thinking research) เป็นแนวทางการวิจัยเพื่อตอบคำถามตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัด “ครุฑนักคิดออกแบบ” 2) เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา “ครุฑนักคิดออกแบบ” และวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน และ 3) เพื่อออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริม “ครุฑนักคิดออกแบบ” และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นจากมุมมองของผู้เกี่ยวข้อง

การวิจัยจำแนกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและสร้างเครื่องมือวัดครุฑนักคิดออกแบบ และการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ระยะที่ 2 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบและประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้น รายละเอียดของการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและสร้างเครื่องมือวัดครุฑนักคิดออกแบบ และการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน

การวิจัยในระยะนี้เป็นดำเนินการเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัด “ครุฑนักคิดออกแบบ” และวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2 เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา “ครุฑนักคิดออกแบบ” และวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน วิธีดำเนินการวิจัยใช้แนวทางการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (user experience research: ux research)

วิธีดำเนินงานแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ 1) การสร้างเครื่องมือวัดครุฑนักคิดออกแบบ โดยพัฒนาองค์ประกอบการวัดและสร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ และ 2) การวิจัยเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครุฑนักคิดออกแบบ และวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ส่วนการออกแบบการเก็บข้อมูลจะดำเนินการพร้อมกันเพื่อตอบคำถามวิจัยทั้งสองประเด็น รายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1.1 การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ

การสร้างเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบเป็นการสร้างเครื่องมือที่ใช้วัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบจากการรับรู้ของครู ในระยะนี้ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับครู แล้วนำข้อมูลที่ได้มาใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 ตัวแปรและนิยามเชิงปฏิบัติการ

การคิดออกแบบ หมายถึง แนวคิดที่ใช้ในกระบวนการทำงานของบุคคลเพื่อค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนและแก้ไขยาก กระบวนการคิดออกแบบอาศัยการระดมความคิดของบุคคลที่มีความหลากหลายเพื่อสร้างสรรค์แนวทางหรือวิธีการใหม่ในการปฏิบัติงานโดยยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคลได้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มบุคคลนั้น ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1) กรอบคิดยึดด้านการคิดออกแบบ หมายถึง ทศนะหรือความเชื่อที่มีต่อการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้การคิดออกแบบ ประกอบด้วยหลักความเชื่อ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1.1) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา (human centeredness) และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathy) เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา และความต้องการจำเป็นที่แท้จริงของนักเรียน

1.2) ความร่วมมือร่วมพลัง (collaboration) เป็นการทำงานที่บุคคลหลากหลายความคิดและประสบการณ์มาทำงานโดยมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เรียนรู้และแลกเปลี่ยนมุมมองร่วมกันช่วยกันสร้างแนวคิดและวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหา

1.3) ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ (creative confidence) และการมองโลกทางบวก (optimism) เป็นการทำงานที่เชื่อมั่นในพลังความคิดสร้างสรรค์ การกล้าคิดกล้าทำสิ่งใหม่ โดยไม่กลัวความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้น พร้อมทั้งจะเริ่มต้น เรียนรู้ และคิดพัฒนาสิ่งใหม่ด้วยความเชื่อว่าจะให้ประสิทธิผลดีกว่าเดิม

2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ หมายถึง ทักษะความสามารถที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการคิดออกแบบ สมรรถนะสำคัญ คือ การทำงานแบบร่วมมือ (team working skills) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้

2.1) ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์ที่จำเป็นต้องมีในการเข้าร่วมทำงานในกระบวนการคิดออกแบบ

2.2) ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เป็นต่อการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดออกแบบ

2.3) ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการ ที่ส่งเสริมการทำงานแบบมีส่วนร่วมในการคิดออกแบบ

2.4) ทักษะความสามารถในการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหาระหว่างการทำงานในกระบวนการคิดออกแบบ

3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ หมายถึง ความตั้งใจและเต็มใจที่จะนำกระบวนการคิดออกแบบไปใช้ในการปฏิบัติงาน

สำหรับการวิจัยนี้ บริบทของการศึกษา คือ การทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบของครู ดังนั้น การวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ จึงอยู่ภายใต้ नियามปฏิบัติการดังต่อไปนี้

บุคคลที่ถูกพัฒนา คือ นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการทำงานที่ครูต้องการพัฒนาให้เกิดผลลัพธ์ที่พึงประสงค์

การปฏิบัติงาน คือ การทำงานด้านการจัดการเรียนการสอนของครู

การแก้ปัญหา คือ แนวทางหรือวิธีการที่ครูใช้ในการปัญหาทางการเรียนหรือพฤติกรรมของนักเรียน

1.1.2 เครื่องมือวัดคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบ

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบ ซึ่งสร้างจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดออกแบบ ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการคิดออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ และศึกษาแนวทางการวัดตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบ เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2) ร่างแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย 4 ตอน มีรายละเอียดดังนี้
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครูผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน สังกัดโรงเรียน ระดับชั้นที่สอน และภูมิภาคที่อาศัย

ตอนที่ 2 แบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยวัดองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ของครูนักคิดออกแบบ ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

ตอนที่ 3 แบบสำรวจพฤติกรรมการทำงานของครู มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ โดยให้ครูเลือกตอบพฤติกรรมที่ทำบ่อยในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 4 แบบสำรวจวิธีการที่ครูใช้ในการทำความเข้าใจนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ แบ่งเป็น 2 ข้อ คือ 1) ให้ครูเลือกตอบวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้รู้จักและเข้าใจนักเรียน และ 2) ให้ครูเลือกประเภทของข้อมูลที่ได้รับจากวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3) นำแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมในเบื้องต้น และปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4) นำข้อคำถามที่ปรับปรุงแก้ไขจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาความถูกต้องชัดเจนของภาษาและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการ ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม

5) นำคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา มาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีคุณภาพและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ก่อนจะนำไปทดลองใช้เก็บข้อมูล

6) นำแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับครู แล้วนำข้อมูลที่ได้มาใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้น

7) นำผลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยมาปรับปรุงเครื่องมืออีกครั้งให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยขั้นต่อไป

โครงสร้างของเนื้อหาในแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบตอนที่ 2 แสดงดังตาราง 3.1 โดยมีตัวแปรวิจัย 3 ตัวแปร ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

ตาราง 3.1 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ

ตัวแปร/องค์ประกอบ		จำนวนข้อ
1	กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ	10
1.1	นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	3
1.2	ความร่วมมือรวมพลัง	3
1.3	ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ และการมองโลกทางบวก	4
2	สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	13
2.1	ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	3
2.2	ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	3
2.3	ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	4
2.4	ทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด	3
	การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	
3	การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ	5
รวม		28

การสร้างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษาคิดออกแบบ ตอนที่ 2 ตามโครงสร้างเนื้อหาของแบบวัด ใช้สำหรับเก็บข้อมูลคุณลักษณะของครุศึกษาคิดออกแบบ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตัวอย่างคำถามแสดงดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษาคิดออกแบบ ตอนที่ 2

องค์ประกอบ	ข้อคำถาม
1. กรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบ	
1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	1) การออกแบบหรือค้นหาวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมต้องอิงจากข้อมูลที่ต้องจัดเก็บและมีการวิเคราะห์เพื่อให้รู้จักและเข้าใจนักเรียนอย่างเพียงพอและลึกซึ้ง 2) การเตรียมการสอนเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นไปยากในทางปฏิบัติ และส่วนใหญ่ได้ผลไม่คุ้มค่างบเวลาที่หมดไป
1.2 ความร่วมมือรวมพลัง	3) การทำงานควรอาศัยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องหลายกลุ่มเพื่อให้การแก้ปัญหาของนักเรียนได้ผล 4) เป็นเรื่องปกติที่ครูแต่ละคนต้องการทำงานเพื่อพัฒนานักเรียนให้ทันต่อสถานการณ์ในห้องที่ตนเองรับผิดชอบตามลำพัง
1.3 ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ และการมองโลกทางบวก	5) ปัญหาที่พบระหว่างการทำงานทำให้เกิดการเรียนรู้หรือพัฒนาตนเองและได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ 6) การพบกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวในการทำสิ่งใหม่เป็นเรื่องปกติที่ต้องเกิด ไม่ควรกลัวว่าจะเสียเวลาหรือสิ้นเปลือง
2. สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	
2.1 ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	7) สามารถใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมาในการแก้ปัญหา 8) มีทักษะการสืบค้นข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือการทำงาน
2.2 ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	9) ช่างสังเกต ไวต่อความรู้สึกผู้อื่น เข้าใจอารมณ์ความรู้สึกหรือความต้องการของผู้อื่นได้ดี 10) สร้างหรือเลือกวิธีการเก็บข้อมูลในการศึกษาหรือระบุความต้องการของผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม
2.3 ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	11) มีทักษะในการระดมสมองในทีม เพื่อรับฟังความคิดเห็นที่หลากหลายในการทำงานหรือการแก้ปัญหา 12) สามารถวางแผนงานและขั้นตอนการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม

องค์ประกอบ	ข้อคำถาม
2.4 ทักษะการนำเสนอ การสรุปประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	<p>13) มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลายและเหมาะสมต่อประเภทของข้อมูล</p> <p>14) สามารถสื่อสารข้อมูลโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทำให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการนำเสนอ</p> <p>15) สามารถสรุปและจัดประเด็นสำคัญในทุกขั้นตอนของการทำงานหรือการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วน ตรงประเด็น</p>
3. การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวทางการคิดออกแบบ	
	<p>16) ตั้งใจฝึกฝนทักษะการค้นคว้าความรู้ การสร้างหรือใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ตนเองมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ</p> <p>17) ให้ความสำคัญและให้ความสำคัญกับการทำงานเพื่อหาวิธีพัฒนาผู้เรียนร่วมกับเพื่อนร่วมงาน</p>

การสร้างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ตอนที่ 3 ใช้สำหรับเก็บข้อมูลประสพการณ์ของครูเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครูโดยใช้แนวทางการคิดออกแบบ มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ ตัวอย่างคำถามแสดงดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ตอนที่ 3

เลือกพฤติกรรมที่ทำบ่อย	พฤติกรรมของครูในการทำงาน
	<p>1) ศึกษาข้อมูลประวัตินักเรียน</p> <p>2) สังเกตพฤติกรรมนักเรียนแต่ละคน</p> <p>3) คุยกับเพื่อนครูเรื่องปัญหาการเรียนของนักเรียน</p> <p>4) วิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนจากการบ้านที่ทำส่ง</p> <p>5) แยกประเภทหรือจัดกลุ่มระดับการเรียนของนักเรียน</p> <p>6) ใช้เวลาในการวิเคราะห์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้ช้า</p> <p>7) เก็บข้อมูลหลายแหล่งเพื่อให้เข้าใจสาเหตุปัญหาทางการเรียนของนักเรียน</p> <p>8) ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาผู้เรียน</p> <p>9) ขวนเพื่อน ๆ มานั่งคิดหาวิธีแก้ปัญหของผู้เรียนแบบบูรณาการ</p> <p>10) หาหรือผู้เชี่ยวชาญในหรือนอกโรงเรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานักเรียนมาช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>11) พูดคุยกันจนมองเห็นแนวทางใหม่</p> <p>12) ลองทดลองวิธีสอนใหม่กับนักเรียน</p> <p>13) ขณะสอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน</p>

เลือกพฤติกรรม ที่ทำบ่อย	พฤติกรรมของครูในการทำงาน
	14) นำข้อมูลไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนครูที่สอนในห้องเรียนเดียวกัน 15) สอบถามนักเรียนว่าการเรียนการสอนมีปัญหาในเรื่องอะไรบ้าง 16) นำข้อมูลนักเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอนของตนเอง 17) ชวนเชิญเพื่อนให้มาสังเกตการณ์สอนในชั้นเรียน เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน 18) ถกอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการสอนด้วยวิธีการใหม่ 19) วิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังการสอน 20) ปรับการเรียนการสอนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจในบทเรียนนั้น

การสร้างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ตอนที่ 4 ใช้สำหรับเก็บข้อมูลประสบการณ์ของครูเกี่ยวกับวิธีการที่ครูใช้ในการทำความเข้าใจนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ ตัวอย่างคำถามแสดงดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 ตัวอย่างข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ตอนที่ 4

	วิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้รู้จักและเข้าใจผู้เรียนมี 6 วิธี	(1) ศึกษาข้อมูลประวัติ	(2) สังเกตพฤติกรรมนักเรียน	(3) พูดคุยกับนักเรียน	(4) คุยกับเพื่อนครู	(5) พูดคุยกับผู้ปกครอง	(6) คุยกับเพื่อนนักเรียน
1	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องวิธีการที่ท่านใช้มากที่สุดในการเก็บข้อมูลเพื่อให้รู้จักและเข้าใจผู้เรียน โปรดเลือกเพียง 3 วิธีเท่านั้น						
2	ภายใต้อิทธิพลที่ท่านเลือก 3 วิธี ที่ระบุในข้อ 1 โปรดเลือกประเภทของข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งมีข้อ 2.1-2.7 ว่ามีข้อใดบ้างที่ท่านได้จากวิธีการที่ท่านเลือก โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเลือก						
	2.1 ลักษณะนิสัยของนักเรียน						
	2.2 ผลการเรียนรู้ทางวิชาการ						
	2.3 สุขภาพของนักเรียน						
	2.4 สภาพภูมิหลังของครอบครัว						
	2.5 สิ่งที่ชอบ/ไม่ชอบของนักเรียน						
	2.6 ปัญหาของนักเรียน						
	2.7 อื่น ๆ						

1.1.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดครุศึกษิตออกแบบ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดครุศึกษิตออกแบบ มีการตรวจสอบ 2 ระยะ คือ 1) การตรวจสอบคุณภาพจากการนำเครื่องมือไปทดลองใช้ และ 2) การตรวจสอบคุณภาพจากการนำเครื่องมือไปใช้จริง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การตรวจสอบคุณภาพจากการนำเครื่องมือไปทดลองใช้

การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบที่สร้างขึ้น มีการตรวจสอบคุณภาพทั้งความตรงและความเที่ยง โดยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และตรวจสอบความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency reliability) รายละเอียดดังนี้

1.1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ดำเนินการโดยนำแบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญทางด้านการคิดออกแบบ เพื่อพิจารณาความถูกต้องชัดเจนของภาษาและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการ นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้เครื่องมือมีคุณภาพและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่าข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบมีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ โดยข้อคำถามมีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง .67 – 1.00 รายละเอียดดังตาราง 3.5

ตาราง 3.5 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบ

องค์ประกอบ	องค์ประกอบย่อย	จำนวนข้อ	ค่า IOC
1. กรอบคิดที่ดี ด้านการคิด ออกแบบ	1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	3	1.00
	1.2 ความร่วมมือรวมพลัง	3	1.00
	1.3 ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ และการมองโลกทางบวก	4	1.00
2. สมรรถนะด้าน การคิด ออกแบบ	2.1 ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	3	1.00
	2.2 ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	3	1.00
	2.3 ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	4	.67–1.00
	2.4 ทักษะการนำเสนอ การสรุปประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	3	1.00
3. การยอมรับที่จะ ทำงานโดยใช้ แนวคิดการคิด ออกแบบ	-	5	.67–1.00

1.2) การตรวจสอบความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency reliability) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) และวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยพิจารณาจากค่า Corrected Item-Total Correlation ด้วยโปรแกรมโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ตัวอย่างวิจัย คือ ครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 38 คน จากการเลือกตัวอย่างตามสะดวก (convenience sampling)

ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า แบบวัดคุณลักษณะของครุณักคิดออกแบบมีค่าความเที่ยงรายองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .817 - .940 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับ .934 ซึ่งเป็นความเที่ยงในระดับที่ยอมรับได้ และผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยพิจารณาจากค่า Corrected Item-Total Correlation พบว่า แบบวัดมีค่าอำนาจจำแนกในระดับที่เหมาะสม โดยองค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .400 - .632 องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ อยู่ระหว่าง .481 - .882 และองค์ประกอบที่ 3 การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ อยู่ระหว่าง .646 - .896 รายละเอียดดังตาราง 3.6

ตาราง 3.6 ผลการตรวจสอบความเที่ยงและอำนาจจำแนกของแบบวัดคุณลักษณะของครุณักคิดออกแบบ (n=38)

ข้อ	คำถาม	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
องค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ (Cronbach's Alpha = .817)			
1	การออกแบบหรือค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมต้องอิงจากข้อมูลที่ต้องจัดเก็บและมีการวิเคราะห์เพื่อให้รู้จักและเข้าใจนักเรียนอย่างเพียงพอและลึกซึ้ง	.484	.802
2	การเตรียมการสอนเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นไปยากในทางปฏิบัติ และส่วนใหญ่ได้ผลไม่คุ้มค่ากับเวลาที่หมดไป	.400	.815
3	ในการค้นหาวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน ครูต้องมีข้อมูลชัดเจนเกี่ยวกับลักษณะของปัญหาและสาเหตุของปัญหา	.519	.801
4	การทำงานควรอาศัยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องหลายกลุ่มเพื่อให้การแก้ปัญหาของนักเรียนได้ผล	.507	.803
5	เป็นเรื่องปกติที่ครูแต่ละคนต้องการทำงานเพื่อพัฒนานักเรียนให้ทันต่อสถานการณ์ในห้องที่ตนเองรับผิดชอบตามลำพัง	.434	.816

ข้อ	คำถาม	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
6	การช่วยกันสร้างแนวคิดและวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหาอาจใช้เวลานาน เพราะแต่ละคนมีแนวคิดหลากหลาย ผลที่ได้อาจไม่คุ้มค่า	.599	.792
7	ปัญหาที่พบระหว่างการทำงานทำให้เกิดการเรียนรู้หรือพัฒนาตนเอง และได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ	.632	.793
8	การพบกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวในการทำสิ่งใหม่เป็นเรื่องปกติที่ต้องเกิด ไม่ควรกลัวว่าจะเสียเวลาหรือสิ้นเปลือง	.554	.795
9	ความกล้าคิดและกล้าทำจะทำให้เกิดการเริ่มต้นสิ่งใหม่ ๆ จนนำไปสู่ความสำเร็จ	.591	.794
10	แม้วิธีการทำงานแบบเดิมจะได้ผลดี แต่ก็ไม่ควรหยุดนิ่งที่จะคิดวิธีการใหม่ที่ได้ผลดีกว่าเดิม	.600	.796
องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ (Cronbach's Alpha = .940)			
11	สามารถใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมาในการแก้ปัญหาใหม่ได้	.672	.936
12	มีทักษะการสืบค้นข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือการทำงาน	.670	.936
13	สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความรู้/ประสบการณ์กับเพื่อนร่วมงาน จนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่	.716	.935
14	ช่างสังเกต ไวต่อความรู้สึกผู้อื่น เข้าใจอารมณ์ความรู้สึกหรือความต้องการของผู้อื่นได้ดี	.656	.937
15	สร้างหรือเลือกวิธีการเก็บข้อมูลในการศึกษาหรือระบุความต้องการของผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม	.661	.937
16	สามารถวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่อย่างถูกต้องตรงประเด็น ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ	.762	.933
17	มีทักษะในการระดมสมองในทีม เพื่อรับฟังความคิดเห็นที่หลากหลายในการทำงานหรือการแก้ปัญหา	.613	.938
18	สามารถวางแผนงานและขั้นตอนการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม	.778	.933
19	มีทักษะการใช้เทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ เพื่อลดความขัดแย้งในการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน	.481	.942
20	มีทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน	.781	.933
21	มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลายและเหมาะสมต่อประเภทของข้อมูล	.795	.932

ข้อ	คำถาม	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
22	สามารถสื่อสารข้อมูลโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทำให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการนำเสนอ	.851	.931
23	สามารถสรุปและจดประเด็นสำคัญในทุกขั้นตอนของการทำงานหรือการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วน ตรงประเด็น	.882	.929
องค์ประกอบที่ 3 การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ (Cronbach's Alpha = .908)			
24	สามารถปรับตัวได้เมื่อต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีม	.646	.911
25	ตั้งใจฝึกฝนทักษะการค้นคว้าความรู้ การสร้างหรือใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ตนเองมีความคิดริเริ่มในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ	.728	.895
26	ใช้เวลาและให้ความสำคัญกับการทำงานเพื่อหาวิธีพัฒนาผู้เรียนร่วมกับเพื่อนร่วมงาน	.744	.892
27	นำวิธีการใหม่ที่ได้จากการระดมความคิดกับเพื่อนร่วมงานไปทดลองใช้ในการพัฒนาผู้เรียน	.896	.858
28	นำผลการทดลองใช้วิธีการใหม่มาสะท้อนคิดกับเพื่อนร่วมงานเพื่อปรับวิธีการใหม่อย่างต่อเนื่อง	.832	.873
รวมทั้งฉบับ Cronbach's Alpha = .934			

2) การตรวจสอบคุณภาพจากการนำเครื่องมือไปใช้จริง

การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบหลังจากนำแบบวัดไปใช้เก็บข้อมูลจริง มีการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรง โดยการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) และความตรงตามสภาพ (concurrent validity) รายละเอียดดังนี้

2.1) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) โดยใช้โปรแกรม Mplus เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการวัดครูนักคิดออกแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 400 คน

ตัวอย่างวิจัย

ครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยใช้วิธีการคำนวณจากโปรแกรม Soper's SEM Sample Size Calculator กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (alpha) เท่ากับ .05 ขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.3 อำนาจในการทดสอบเท่ากับ 0.8 จำนวนตัวแปรแฝงเท่ากับ 11 และจำนวนตัวแปรสังเกตได้เท่ากับ 28 ได้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 279 คน และเพื่อให้มีข้อมูล

เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 400 คน การวิจัยนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) ดังนี้

การสุ่มขั้นที่ 1 หน่วยการสุ่ม คือ จังหวัดในประเทศไทย ซึ่งมีจำนวน 77 จังหวัด โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย สุ่มมาจำนวน 30 จังหวัด

การสุ่มขั้นที่ 2 หน่วยการสุ่ม คือ ครู สุ่มครูจากแต่ละจังหวัด จังหวัดละ 13-15 คน รวมครูจากทุกจังหวัด จำนวน 400 คน

2.2) การตรวจสอบความตรงตามสภาพ (concurrent validity) โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (known group technique) ใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 10 คน จากการสอบถามกับครูในโรงเรียนให้เสนอชื่อครูซึ่งเป็นกลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบสูงและกลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบต่ำ กำหนดครูกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 5 คน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ 3 ด้าน ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกครู ดังนี้

(1) กลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบสูง คือ ครูที่มีคุณลักษณะของความเป็นบุคคลที่เป็นนักคิดออกแบบ เป็นผู้ที่ยอมรับและใช้แนวคิดการคิดออกแบบในการทำงานด้านการจัดการเรียนการสอน เช่น จัดการเรียนรู้และแก้ปัญหาโดยใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ ใช้วิธีการใหม่และหลากหลายในการทำงาน ชอบทำงานเป็นทีมและชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น มีการวางแผนและศึกษาหาข้อมูลเพื่อใช้ในการทำงาน มีการติดตามและประเมินผลการทำงานของตนเอง

(2) กลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบต่ำ คือ ครูที่ไม่มีคุณลักษณะของความเป็นบุคคลที่เป็นนักคิดออกแบบ เช่น จัดการเรียนรู้และแก้ปัญหาของนักเรียนโดยไม่คำนึงถึงนักเรียนเป็นหลัก ชอบใช้วิธีการเดิม ไม่ชอบเรียนรู้วิธีการใหม่ในการทำงาน ไม่ชอบการทำงานเป็นทีมและไม่ชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และมักจะไม่มีการวางแผนการทำงาน

ตอนที่ 1.2 การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และวิเคราะห์

ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน

การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบและวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในระยะต่อไป มีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ประชากร ครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในประเทศไทย

1.2.2 ตัวอย่างวิจัย

ครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยใช้วิธีการคำนวณจากโปรแกรม Soper's SEM Sample Size Calculator กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (alpha) เท่ากับ .05 ขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.3 อำนาจในการทดสอบเท่ากับ 0.8 จำนวนตัวแปรแฝงเท่ากับ 11 และ

จำนวนตัวแปรสังเกตได้เท่ากับ 28 ได้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 279 คน และเพื่อให้มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 400 คน การวิจัยนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) ดังนี้

การสุ่มขั้นที่ 1 หน่วยการสุ่ม คือ จังหวัดในประเทศไทย ซึ่งมีจำนวน 77 จังหวัด โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย สุ่มมาจำนวน 30 จังหวัด

การสุ่มขั้นที่ 2 หน่วยการสุ่ม คือ ครู สุ่มครูจากแต่ละจังหวัด จังหวัดละ 13-15 คน รวมครูจากทุกจังหวัด จำนวน 400 คน

1.2.3 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัย คือ แบบวัดคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบ ที่สร้างขึ้นจากการวิจัยในตอน
1.1 ประกอบด้วย 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครูผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน สังกัดโรงเรียน ระดับชั้นที่สอน และภูมิภาคที่อาศัย

ตอนที่ 2 แบบวัดคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยวัดองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ของครุนักคิดออกแบบ ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

ตอนที่ 3 แบบสำรวจพฤติกรรมการทำงานของครู มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ โดยให้ครูเลือกตอบพฤติกรรมที่ทำบ่อยในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 4 แบบสำรวจวิธีการที่ครูใช้ในการทำความเข้าใจนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ แบ่งเป็น 2 ข้อ คือ 1) ให้ครูเลือกตอบวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้รู้จักและเข้าใจนักเรียน และ 2) ให้ครูเลือกประเภทของข้อมูลที่ได้รับจากวิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ตัวแปรและนิยามเชิงปฏิบัติการ

การคิดออกแบบ หมายถึง แนวคิดที่ใช้ในกระบวนการทำงานของบุคคลเพื่อค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนและแก้ไขยาก กระบวนการคิดออกแบบอาศัยการระดมความคิดของบุคคลที่มีความหลากหลายเพื่อสร้างสรรค์แนวทางหรือวิธีการใหม่ในการปฏิบัติงานโดยยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคลได้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มบุคคลนั้น ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ หมายถึง ทศนะหรือความเชื่อที่มีต่อการหาวิธี
แก้ปัญหาโดยใช้การคิดออกแบบ ประกอบด้วยหลักความเชื่อ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1.1) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา (human centeredness) และความเข้าใจ
อารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathy) เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดการแก้ปัญหาให้สอดคล้อง
กับปัญหา และความต้องการจำเป็นที่แท้จริงของนักเรียน

1.2) ความร่วมมือร่วมพลัง (collaboration) เป็นการทำงานที่บุคคลหลากหลายความคิด และประสบการณ์มาทำงานโดยมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เรียนรู้และแลกเปลี่ยนมุมมองร่วมกัน ช่วยกันสร้างแนวคิดและวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหา

1.3) ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ (creative confidence) และการมองโลกทางบวก (optimism) เป็นการทำงานที่เชื่อมั่นในพลังความคิดสร้างสรรค์ การกล้าคิดกล้าทำสิ่งใหม่ โดยไม่กลัว ความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้น พร้อมทั้งจะเริ่มต้น เรียนรู้ และคิดพัฒนาสิ่งใหม่ด้วยความเชื่อว่าจะให้ ประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ หมายถึง ทักษะความสามารถที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือ ปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการคิดออกแบบ สมรรถนะสำคัญ คือ การทำงานแบบร่วมมือ (team working skills) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้

2.1) ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์ที่จำเป็นต้องมีในการเข้าร่วมทำงานในกระบวนการคิดออกแบบ

2.2) ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เป็นต่อการมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดออกแบบ

2.3) ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการ ที่ส่งเสริมการทำงานแบบมีส่วนร่วมในการคิดออกแบบ

2.4) ทักษะความสามารถในการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหาระหว่างการทำงานในกระบวนการคิดออกแบบ

3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ หมายถึง ความตั้งใจและเต็มใจที่จะนำกระบวนการคิดออกแบบไปใช้ในการปฏิบัติงาน

1.2.4 เก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในขั้นตอนนี้ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบด้วยวิธีการเก็บข้อมูลออนไลน์ โดยใช้ Google Form มีการติดต่อประสานงานและส่งหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากคณะครุศาสตร์ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาของโรงเรียนที่ตัวอย่างวิจัยสังกัดอยู่ เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัย ใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลประมาณ 3 เดือน (ธันวาคม 2563 - กุมภาพันธ์ 2564) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยง ใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 38 คน
- 2) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงตามสภาพ ใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 10 คน
- 3) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงโครงสร้าง และการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครุฑนักคิดออกแบบและวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 400 คน

พิทักษ์สิทธิ์ตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โครงการวิจัยที่ 191/63 COA No. 217/2563 วันที่รับรอง 9 พฤศจิกายน 2563

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างวิจัย และตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย รายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างวิจัยโดยใช้ข้อมูลจากแบบวัดตอนที่ 1 ด้วยสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1) การวิเคราะห์ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งใช้ข้อมูลจากแบบวัดในตอนที่ 2 เกณฑ์การแปลผลดังตาราง 3.7

ตาราง 3.7 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ

ระดับ	ความหมาย
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

2.2) การเปรียบเทียบระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามภูมิภาค ได้แก่ ประสิทธิภาพการทำงาน ระดับการศึกษา และระดับชั้นที่สอน โดยใช้สถิติ three-ways MANOVA

2.3) การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครุฑนักคิดออกแบบโดยใช้หลักการประเมินความแตกต่างระหว่างสภาพที่ควรจะเป็นและสภาพที่เป็นจริง โดยใช้ค่าดัชนี $PNI_{modified}$ จัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ซึ่งใช้ข้อมูลจากแบบวัดในตอนที่ 2

$$PNI_{modified} = (I-D)/D$$

โดย I (importance) หมายถึง ระดับความคาดหวังที่ต้องการให้เกิด (สภาพที่ควรจะเป็น)

D (degree of success) หมายถึง ระดับสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน

ในการวิจัยนี้ กำหนดให้ระดับสภาพที่ควรจะเป็นมีค่าเท่ากับ 5 การพิจารณาความต้องการจำเป็นจะพิจารณาจากดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น

2.4) การวิเคราะห์ประสิทธิผลของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน โดยการใช้การวิจัยประสิทธิผลผู้ใช้ ซึ่งใช้ข้อมูลจากแบบวัดในตอนต้นที่ 3 และ 4

ระยะที่ 2 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้น

การวิจัยในระยะนี้เป็นการดำเนินการเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริม “ครูนักคิดออกแบบ” และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นจากมุมมองของผู้เกี่ยวข้อง โดยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ 2) การทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ 3) การประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ และ 4) การประเมินผลที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

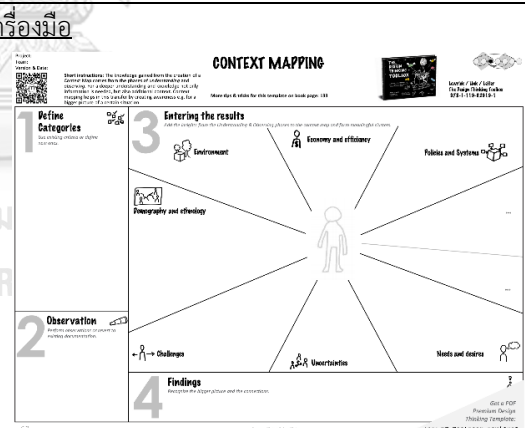
ตอนที่ 2.1 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ

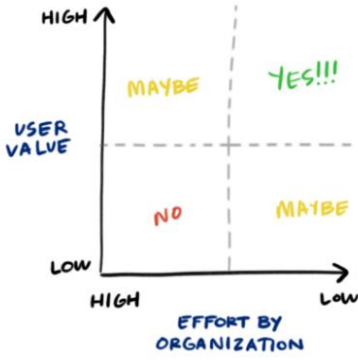
การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอนในการวิจัยระยะที่ 1 และข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ มีรายละเอียดดังนี้

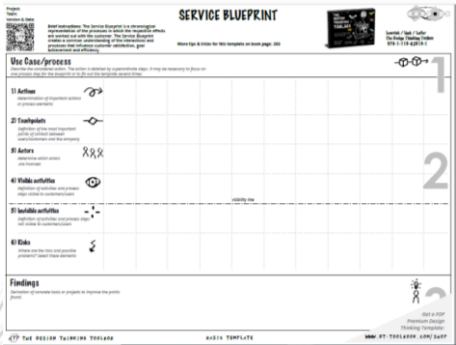
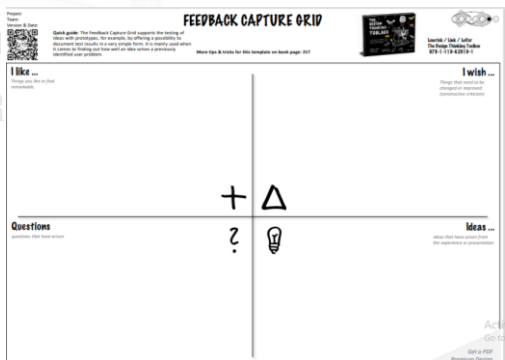
1) วิเคราะห์และสังเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอนจากการวิจัยในระยะที่ 1

2) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือการคิดออกแบบ เพื่อรวบรวมแนวทางการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ รายละเอียดดังตาราง 3.8

ตาราง 3.8 การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือการคิดออกแบบ

ขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ	เครื่องมือการคิดออกแบบ	แหล่งสืบค้น
1. การทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathize)	1) Interview for empathy	<ul style="list-style-type: none"> — หนังสือเรื่อง The design thinking toolbox โดย Michael Lewrick, Patrick Link & Larry Leifer — วิดีโอเรื่อง Design Thinking Interview Techniques & Strategies จาก https://www.youtube.com/watch?v=e3sWLSmovKQ
	2) Context mapping	<ul style="list-style-type: none"> — หนังสือเรื่อง The design thinking toolbox โดย Michael Lewrick, Patrick Link และ Larry Leifer — วิดีโอเรื่อง Context Map — A tool for team-based innovation จาก https://www.youtube.com/watch?v=00mZ3HNU628 — งานวิจัยเรื่อง Contextmapping: experiences from practice โดย Froukje Sleeswijk Visser , Pieter Jan Stappers , Remko van der Lugt & Elizabeth B-N Sanders
	ตัวอย่างเครื่องมือ	 <p>context mapping (Lewrick, Link, & Larry Leifer, 2020)</p>
2. การกำหนดปัญหา (define)	2 × 2 matrix	<ul style="list-style-type: none"> — หนังสือเรื่อง The design thinking toolbox โดย Michael Lewrick, Patrick Link และ Larry Leifer — บทความเรื่อง What is a 2x2 Matrix? จาก https://www.lucidmeetings.com/glossary/2x2-matrix — บทความเรื่อง Using Prioritization Matrices to Inform UX Decisions จาก https://www.nngroup.com/articles/prioritization-matrices/

ขั้นของกระบวนการคิด ออกแบบ	เครื่องมือการ คิดออกแบบ	แหล่งสืบค้น
		<p>ตัวอย่างเครื่องมือ</p>  <p>2 × 2 matrix (Gibbons, 2018)</p>
3. การสร้าง ความคิด (ideate)	1) “How might we....” question	<ul style="list-style-type: none"> — หนังสือเรื่อง The design thinking toolbox โดย Michael Lewrick, Patrick Link และ Larry Leifer — งานวิจัยเรื่อง Applying design thinking principles to curricular development in medical education โดย Michael Gottlieb, Emilie Wagner, Alexei Wagner and Teresa Chan — วิดีโอเรื่อง How Might We statement builder จาก https://www.youtube.com/watch?v=51SX9CpFBnc
	2) Brain writing	<ul style="list-style-type: none"> — หนังสือเรื่อง The design thinking toolbox โดย Michael Lewrick, Patrick Link และ Larry Leifer — งานวิจัยเรื่อง Brain-Writing Vs. brainstorming case study for power engineering education โดย Marcela Litcanua, Octavian Prosteana, Cosmin Orosa, Alin Vasile Mnerieb
4. การสร้างต้นแบบ (prototype)	Blueprint	<ul style="list-style-type: none"> — หนังสือเรื่อง The design thinking toolbox โดย Michael Lewrick, Patrick Link และ Larry Leifer — งานวิจัยเรื่อง Design thinking methods and tools for innovation โดย Dimitra Chasanidou, Andrea Alessandro Gasparini, Eunji Lee

ขั้นของกระบวนการคิด ออกแบบ	เครื่องมือการ คิดออกแบบ	แหล่งสืบค้น
		<p><u>ตัวอย่างเครื่องมือ</u></p>  <p>Service blueprint (Lewrick, Link, & Larry Leifer, 2020)</p>
5. การทดสอบ (test)	Feedback capture grid	<ul style="list-style-type: none"> — หนังสือเรื่อง The design thinking toolbox โดย Michael Lewrick, Patrick Link และ Larry Leifer — วิดีโอเรื่อง Design Thinking Feedback Tool - Feedback Capture Grid จาก https://www.youtube.com/watch?v=5XC4JqXUJbw — บทความเรื่อง Feedback Grid https://www.ibm.com/design/thinking/page/toolkit/activity/feedback-grid <p><u>ตัวอย่างเครื่องมือ</u></p>  <p>Feedback capture grid (Lewrick, Link, & Larry Leifer, 2020)</p>

3) นำข้อมูลทีวิเคราะห์และรวบรวมจากข้อ 1.1 และ 1.2 มาสรุป เพื่อออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานของครู เสนอร่างเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบต่ออาจารย์ที่ปรึกษา รายละเอียดดังตาราง 3.9

ตาราง 3.9 ร่างตัวอย่างเครื่องมือการคิดออกแบบ

ขั้นของกระบวนการคิด ออกแบบ	เครื่องมือการคิด ออกแบบ	วัตถุประสงค์	สื่อ/วัสดุอุปกรณ์
1. การทำความเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึกของ นักเรียน (empathize)	1) Interview for empathy	ครูสามารถทำความเข้าใจ ปัญหาจากมุมมองของ นักเรียนและเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึกของ นักเรียนอย่างครอบคลุม ทุกบริบท	<ul style="list-style-type: none"> ● ตัวอย่างแนวคำถาม ● กระดาษทดความคิด
	2) Context mapping	ครูสามารถรวบรวมข้อมูล และจัดประเภทของ ข้อมูลตามบริบทต่าง ๆ อย่างเป็นหมวดหมู่ได้	<ul style="list-style-type: none"> ● เทมเพลต Context mapping ● โพสต์อิท ● ฟลิบชาร์ต
2. การกำหนดปัญหา (define)	2 × 2 matrix	ครูสามารถจัดลำดับ ความสำคัญ และคัดเลือก ปัญหาของนักเรียนที่ต้อง ได้รับการแก้ไขได้	<ul style="list-style-type: none"> ● เทมเพลต 2 × 2 matrix ● โพสต์อิท ● ฟลิบชาร์ต
3. การสร้างความคิด (ideate)	1) “How might we....” question	ครูสามารถสร้างเป้าหมาย ในการแก้ปัญหาของ นักเรียนได้	<ul style="list-style-type: none"> ● ตัวอย่างแนวคำถาม ● กระดาษทดความคิด
	2) Brain writing	ครูสามารถสร้างแนวคิด/ วิธีการแก้ปัญหาได้อย่าง หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> ● กระดาษทดความคิด
4. การสร้างต้นแบบ (prototype)	Blueprint	ครูสามารถกำหนด แผนการดำเนินงาน สร้าง ขั้นตอนและต้นแบบของ วิธีการแก้ปัญหาได้	<ul style="list-style-type: none"> ● เทมเพลต Blueprint ● โพสต์อิท ● ฟลิบชาร์ต
5. การทดสอบ (test)	Feedback capture grid	ครูสามารถประเมินและ ปรับปรุงต้นแบบของ วิธีการ/นวัตกรรมที่ใช้ใน การแก้ปัญหาในระยะ เบื้องต้นได้	<ul style="list-style-type: none"> ● เทมเพลต Feedback capture grid ● โพสต์อิท ● ฟลิบชาร์ต

4) ดำเนินการสร้างต้นแบบของเครื่องมือการคิดออกแบบในแต่ละขั้นของการคิดออกแบบ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ประโยชน์ และขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือการคิดออกแบบ ต้นแบบเครื่องมือการคิดออกแบบแสดงดังตาราง 3.10

ตาราง 3.10 ต้นแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ

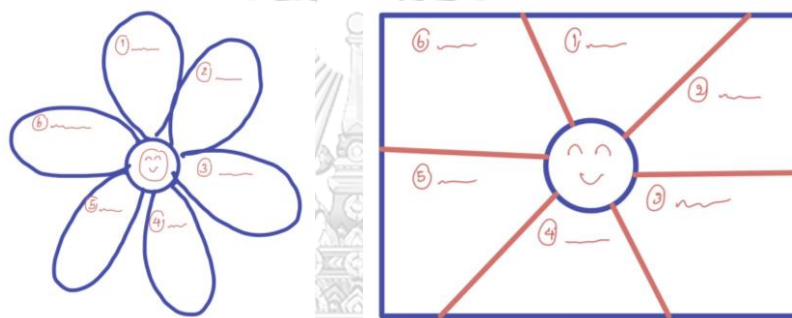
ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathize)
<p>เครื่องมือที่ 1: Interview for empathy</p> <p>วัตถุประสงค์และประโยชน์ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ สร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับความต้องการ อารมณ์ความรู้สึก แรงจูงใจ วิธีการคิด ทักษะนิสัย สภาพแวดล้อม และปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ▪ เก็บข้อมูลเชิงลึกที่ไม่สามารถทำได้จากการสังเกต ▪ เป็นการยืนยันและตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ▪ เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการแก้ปัญหา ทำให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง <p>ขั้นตอนการใช้งาน :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูควรสร้างบรรยากาศเชิงบวกก่อนเริ่มต้นการสัมภาษณ์ สร้างความคุ้นเคยและความเป็นกันเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกสบายใจและเต็มใจที่จะแบ่งปันเรื่องราวต่าง ๆ กับครู 2. ถ้าครูยังไม่มีประเด็นปัญหาที่สนใจควรใช้คำถามกว้าง ๆ ในการสัมภาษณ์เพื่อให้เข้าใจบริบทโดยรวมของนักเรียน ให้เห็นข้อมูลในภาพรวม เมื่อเริ่มมีสมมติฐานหรือประเด็นที่สนใจจึงค่อย ๆ เจาะลึกลงไปบนประเด็นนั้น 3. พยายามอย่าขัดหรือแทรกขึ้นมาขณะที่นักเรียนกำลังเล่าหรืออธิบายข้อมูล และต้องระวังอย่าให้สมมติฐานที่ครูตั้งขึ้นส่งผลต่อการสัมภาษณ์หรือการตอบของนักเรียน 4. พยายามฟังบทบาทของครู และมองในมุมมองของนักเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจในคำตอบของนักเรียนให้มากที่สุด 5. ควรใช้คำถามปลายเปิดและหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปลายปิด เพื่อให้ให้นักเรียนได้อธิบายและให้ข้อมูลในประเด็นที่ครูถาม 6. อาจจะใช้คำถามเพิ่มเติมที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับปัญหาเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบ ซึ่งอาจจะทำให้ครูได้คำตอบในมุมมองใหม่ ๆ ของนักเรียน 7. บันทึกข้อมูลอย่างละเอียดหรือบันทึกเสียงขณะสัมภาษณ์
<p>เครื่องมือที่ 2: context mapping</p> <p>วัตถุประสงค์และประโยชน์ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ช่วยจัดประเภทของข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นหมวดหมู่ ▪ ทำให้เห็นภาพรวมของปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ▪ ทำให้เห็นบริบทอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มองเห็นข้อมูลที่ครอบคลุมกับปัญหามากขึ้น ▪ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือสัมภาษณ์เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้เข้าใจนักเรียนได้มากขึ้น

เครื่องมือที่ 2: context mapping

ขั้นตอนการใช้งาน :

1. พยายามรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายวิธี เช่น สังเกต สัมภาษณ์ พูดคุยกับบุคคลอื่น เพื่อให้ได้ข้อมูลและบริบทต่าง ๆ ของข้อมูลมากที่สุด
2. จัดบันทึกข้อมูลที่ได้ 1 ข้อมูลต่อโพสต์อิท 1 แผ่น
3. ร่วมกันจัดทำ context mapping ลงในฟลิปชาร์ต โดยการแบ่งพื้นที่ในฟลิปชาร์ตออกเป็นส่วน ๆ
4. นำข้อมูลในโพสต์อิทมาจัดเป็นหมวดหมู่ และตั้งชื่อหัวข้อของข้อมูลแต่ละหมวดหมู่
5. อ่านทบทวนข้อมูลแต่ละหมวดหมู่ และร่วมกันแสดงความคิดเห็น สามารถย้ายข้อมูลหรือเพิ่มหมวดหมู่ข้อมูลใหม่ได้ ข้อมูลที่ได้จะนำไปกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน และนำไปเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางแก้ปัญหา

ตัวอย่างสื่อ :



ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหา (define)

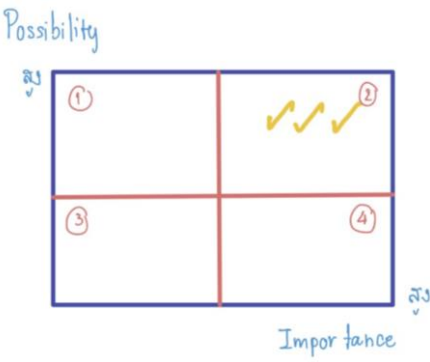
เครื่องมือ : 2×2 matrix

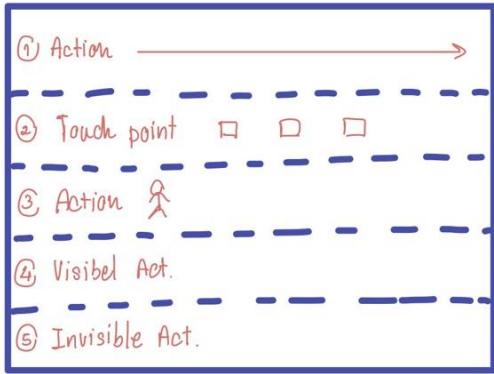
วัตถุประสงค์และประโยชน์ :

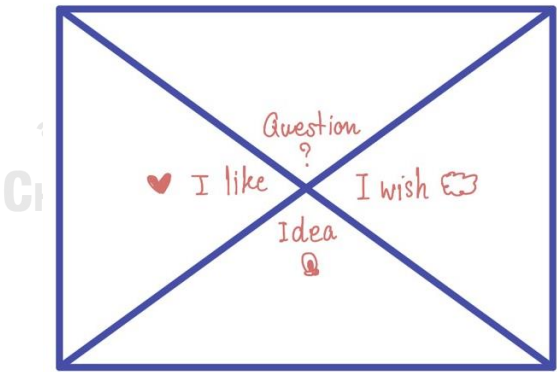
- เห็นภาพรวมของปัญหาทั้งหมด และเห็นลำดับความสำคัญของปัญหา
- ช่วยในการตัดสินใจเลือกปัญหาที่จะนำมาแก้ไขได้อย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และรวดเร็ว
- ช่วยให้เลือกปัญหาที่สามารถแก้ไขได้และเหมาะสมที่จะนำมาดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการใช้งาน :

1. นำข้อมูลที่ได้จาก context mapping มาร่วมกันคิดว่าปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นมีอะไรบ้าง และเขียนลงในโพสต์อิท โดยเขียน 1 ปัญหาต่อ 1 โพสต์อิท
2. ร่วมกันจัดทำ 2×2 matrix โดยการวาดเมทริกซ์ขนาด 2×2 ลงในฟลิปชาร์ต
3. กำหนดค่านามที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับลงในแกนของเมทริกซ์ เช่น ความสำคัญของปัญหา (importance) ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (possibility) สามารถเปลี่ยนค่าให้เหมาะสมได้ตามความเห็นของกลุ่ม
 - ความสำคัญของปัญหา (Importance) หมายถึง ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด จำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องแก้ปัญหานั้นมากน้อยแค่ไหน
 - ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (possibility) หมายถึง ปัญหานั้นสามารถดำเนินการแก้ไขได้หรือไม่ ความเป็นไปได้ที่จะแก้ไขมากน้อยเพียงใด

เครื่องมือ : 2×2 matrix
<p>ขั้นตอนการใช้งาน :</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ให้ครูหนึ่งคนอ่านปัญหาที่เขียนในโพสต์อิททีละปัญหาให้ทุกคนในกลุ่มฟัง จากนั้นให้พิจารณาปัญหานั้นร่วมกันตามความมาก/น้อยของเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น และนำปัญหาไปใส่ในแต่ละช่องของเมทริกซ์ 5. คัดเลือกปัญหาที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปแก้ โดยเลือกปัญหาในช่องที่ 2 (สามารถแก้ไขได้และมีความสำคัญเร่งด่วนที่จะต้องได้รับการแก้ไข) ถ้ามีปัญหาในช่องที่ 2 มากกว่าหนึ่งปัญหาให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น และคัดเลือกปัญหาที่เหมาะสมจะนำไปแก้มากที่สุด
<p>ตัวอย่างสื่อ :</p> 
ขั้นที่ 3 การสร้างความคิด (ideate)
เครื่องมือ : “How might we....” question
<p>วัตถุประสงค์และประโยชน์ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ สร้างเป้าหมายที่ชัดเจนของการแก้ปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหาเพื่อนำไปหาวิธีแก้ปัญหา ▪ สร้างแนวคิด/วิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์
<p>การใช้งาน :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างคำถาม “How might we....” จะแสดงถึงเป้าหมายชัดเจนของการแก้ปัญหา โดยใช้คำถามว่า “เราจะ.....ได้อย่างไร” เช่น เราจะทำให้นักเรียนทำการบ้านมาส่งทุกวันได้อย่างไร หรือเราจะทำให้นักเรียนชั้น ป.3 อ่านหนังสือคล่องได้อย่างไร ต้องเป็นคำถามที่ไม่กว้างจนเกินไปและไม่แคบจนเกินไป และจะต้องเป็นคำถามที่เจาะจงปัญหาของนักเรียนได้อย่างตรงประเด็น เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อนำไปสู่การคิดวิธีการแก้ปัญหา <ul style="list-style-type: none"> - How คือ มีวิธีการ/แนวคิดอย่างไรบ้างที่จะนำไปแก้ปัญหา - Might คือ ความเป็นไปได้ เป็นการสร้างความคิดว่าวิธีการใดที่เหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา - We คือ การร่วมมือทำงานเป็นทีม 2. ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มนำปัญหาในขั้น define มาสร้างคำถาม “How might we....” โดยให้ทุกคนผลัดกันพูดคำถาม “How might we....” ไปเรื่อย ๆ จนได้คำถามที่เหมาะสมและสมาชิกทุกคนในกลุ่มฟังพอใจ 3. จากนั้นร่วมกันเสนอวิธีการ/แนวคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

<p>ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (prototype)</p>
<p>เครื่องมือ : Blueprint</p>
<p>วัตถุประสงค์และประโยชน์ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ช่วยสร้างแผนการดำเนินงานเป็นขั้นตอนอย่างละเอียด และได้ต้นแบบในการนำไปแก้ปัญหา ■ ทำให้ทราบว่าขั้นตอนใดในการดำเนินงานเกิดปัญหา และสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขได้ตรงประเด็น ■ ช่วยให้เห็นขั้นตอนและกระบวนการในภาพรวม รวมทั้งระบุผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน
<p>การใช้งาน :</p> <ol style="list-style-type: none"> สร้าง Blueprint ลงในฟลิปชาร์ต ประกอบด้วยหัวข้อ Actions, Touch points, Actors, Visible activities และ Invisible activities <ul style="list-style-type: none"> - Actions คือ ขั้นตอนการดำเนินงานในการแก้ปัญหา โดยให้เขียนสิ่งที่ต้องทำแต่ละขั้นลงในโพสต์อิท และแปะตามลำดับไว้บนเส้นลูกศร โดยสิ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาก็จะเป็นวิธีการหรือนวัตกรรมก็ได้ เช่น โครงการ แนวทางส่งเสริม แผนการสอน สื่อการสอน แอปพลิเคชัน - Touch points คือ ประเด็นสำคัญหรือหัวใจหลักของการดำเนินงาน และผลลัพธ์ที่ควรได้ในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน - Actors คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน - Visible activities คือ ขั้นตอนที่นักเรียน (ผู้ใช้) เห็นหรือมีส่วนร่วมใน ขั้นนั้น - Invisible activities คือ ขั้นตอนที่นักเรียน (ผู้ใช้) ไม่เห็นหรือไม่มีส่วนร่วม เช่น ขั้นที่ครูวางแผนการดำเนินงาน ขั้นการสร้างนวัตกรรม ขั้นการติดต่อประสานงาน สรุปต้นแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงในฟลิปชาร์ตอีกแผ่นหนึ่งเพื่อจะนำไปนำเสนอ โดยให้เน้นการใช้ภาพนำเสนอ
<p>ตัวอย่างสื่อ :</p> 

ขั้นที่ 5 การทดสอบ (test)
เครื่องมือ : Feedback capture grid
วัตถุประสงค์และประโยชน์ : <ul style="list-style-type: none"> ■ เป็นการทดสอบต้นแบบวิธีการ/นวัตกรรมที่สะดวกและรวดเร็ว ■ ทำให้ทราบปัญหาและสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขได้ตรงประเด็น ■ ทำให้ทราบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำไปปรับปรุงต้นแบบ
การใช้งาน : <ol style="list-style-type: none"> 1. นำเสนอต้นแบบวิธีการแก้ไขปัญหาหรือนวัตกรรมให้นักเรียนและเพื่อนครูฟัง 2. นักเรียนและเพื่อนครูจะช่วยกันประเมินโดยใช้ Feedback capture grid 3. จัดทำ Feedback capture grid ลงในฟลิปชาร์ต โดยการแบ่งออกเป็น 4 ช่อง มีรายละเอียด ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - I like คือ สิ่งที่ชอบ สิ่งที่เห็นด้วย สิ่งที่ดีว่าดี - I wish คือ สิ่งที่ยังไม่เห็นด้วย พร้อมเสนอแนวทางปรับปรุงอย่างสร้างสรรค์ - Questions คือ สิ่งที่ยังสงสัย ไม่เข้าใจ - Ideas คือ เสนอหรือเพิ่มเติมแนวความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาจากความรู้และประสบการณ์ 4. เขียนข้อมูลที่ได้จากการประเมินลงในโพสต์อิทเพื่อนำไปแปะใน Feedback capture grid 5. แต่ละกลุ่มจะได้รับ Feedback capture grid ที่ประเมินต้นแบบวิธีการ/นวัตกรรมของกลุ่มตัวเอง เพื่อนำมาพัฒนาปรับปรุงต้นแบบวิธีการ/นวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสม 6. เมื่อพัฒนาปรับปรุงต้นแบบแล้วสามารถนำมาประเมินและปรับปรุงได้อีก จนได้ต้นแบบที่ดีที่สุด
ตัวอย่างสื่อ : 

ตอนที่ 2.2 การทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุณักคิดออกแบบ

การวิจัยในขั้นตอนนี้ได้นำต้นแบบเครื่องมือการคิดออกแบบที่สร้างขึ้น มาทดลองใช้กับครูที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อประเมินผลเครื่องมือการคิดออกแบบและผลที่เกิดขึ้นกับครูที่เข้าร่วมกิจกรรม โดยทดลองใช้กับครู 2 ชุด เพื่อนำผลจากการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบของครูชุดที่ 1 มาปรับปรุงต้นแบบเครื่องมือการคิดออกแบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และนำไปทดลองใช้โดยครูชุดที่ 2 รายละเอียดดังตาราง 3.11

ตาราง 3.11 รายละเอียดกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ

กิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ	
1. ตัวอย่างวิจัย	
ครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 18 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังนี้	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ชุดที่ 1 จำนวน 10 คน (ประกอบด้วยกลุ่ม 1 มีจำนวน 5 คน และกลุ่ม 2 มีจำนวน 5 คน) ▪ ชุดที่ 2 จำนวน 8 คน (ประกอบด้วยกลุ่ม 3 มีจำนวน 5 คน และกลุ่ม 4 มีจำนวน 3 คน) 	
2. วันและเวลาในการจัดกิจกรรม	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ชุดที่ 1 วันที่ 7 มีนาคม 2564 เวลา 13.00 – 17.00 น. (กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2) ▪ ชุดที่ 2 วันที่ 3 เมษายน 2564 เวลา 13.00 – 17.00 น. (กลุ่ม 3) <p style="text-align: center;">วันที่ 4 เมษายน 2564 เวลา 13.00 – 17.00 น. (กลุ่ม 4)</p>	
3. ลักษณะการจัดกิจกรรม	
<p>เป็นกิจกรรมที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ 5 ขั้น โดยใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ เพื่อคิดวิธีการหรือนวัตกรรมที่ช่วยแก้ปัญหาหรือส่งเสริมทักษะ ความรู้ความสามารถ คุณลักษณะต่าง ๆ ให้กับนักเรียน โดยผู้วิจัยมีบทบาทในการแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ และนำสรุปกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ครูจะเป็นผู้ดำเนินการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบและแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการทำงาน</p>	

ตัวอย่างวิจัยในแต่ละกลุ่ม มีภูมิหลังที่แตกต่างกันโดยเฉพาะด้านระดับชั้นและวิชาที่สอน แสดงรายละเอียดดังตาราง 3.12

ตาราง 3.12 ภูมิหลังของตัวอย่างวิจัย

ตัวอย่างวิจัย	เพศ	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์ทำงาน (ปี)	ระดับชั้นที่สอน	วิชาที่สอน
ชุดที่ 1 กลุ่ม 1 (สมาชิกในกลุ่มรู้จักกัน)					
ครู A	ชาย	โท	1	ม.ปลาย	คณิต
ครู B	หญิง	ตรี	9	ประถม	การงาน
ครู C	หญิง	ตรี	2	ประถม	ทุกวิชา
ครู D	หญิง	ตรี	1	ประถม	วิทย์, อังกฤษ
ครู E	หญิง	ตรี	1	ประถม	ทุกวิชา
ชุดที่ 1 กลุ่ม 2 (สมาชิกมาจากต่างโรงเรียนไม่รู้จักกันมาก่อน)					
ครู A	หญิง	ตรี	10	ประถม	ไทย, อังกฤษ
ครู B	หญิง	ตรี	2	ม.ปลาย	สังคม
ครู C	หญิง	ตรี	1	ประถม	ทุกวิชา
ครู D	ชาย	ตรี	2	ม.ปลาย	เทคโนโลยี, เกษตร
ครู E	หญิง	ตรี	2	ประถม	ทุกวิชา

ตัวอย่างวิจัย	เพศ	ระดับการศึกษา	ประสบการณ์ทำงาน (ปี)	ระดับชั้นที่สอน	วิชาที่สอน
ชุดที่ 2 กลุ่ม 3 (สมาชิกมาจากต่างโรงเรียนไม่รู้จักกันมาก่อน)					
ครู A	หญิง	ตรี	1	ประถม	ทุกวิชา
ครู B	ชาย	โท	1	ม.ปลาย	วิทย์
ครู C	ชาย	ตรี	2	ประถม	สังคม
ครู D	หญิง	ตรี	2	ประถม	ทุกวิชา
ครู E	ชาย	ตรี	1	ประถม	อังกฤษ
ชุดที่ 2 กลุ่ม 4 (สมาชิกในกลุ่มรู้จักกัน)					
ครู A	หญิง	ตรี	1	ประถม	คณิต, ไทย, สังคม
ครู B	หญิง	ตรี	5	ม.ปลาย	อังกฤษ
ครู C	หญิง	ตรี	6	ม.ปลาย	คณิต, อังกฤษ, แนะแนว

ตอนที่ 2.3 การประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิด ออกแบบ

การสรุปผลการใช้และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู รายละเอียดดังนี้

2.3.1 ด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยใช้แบบสอบถามที่เป็นมาตรฐานค่า 5 ระดับ ตัวอย่างข้อคำถามดังตาราง 3.13

ตาราง 3.13 ตัวอย่างข้อคำถามในการประเมินด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ข้อที่	ข้อคำถาม
1	เครื่องมือในขั้น empathize ช่วยให้ครูทำความรู้จักและทำความเข้าใจนักเรียน
2	เครื่องมือในขั้น define ช่วยให้ครูระบุปัญหาของนักเรียนได้
3	เครื่องมือในขั้น ideate ช่วยให้ครูแสดงความคิดใหม่ ๆ ในการทำงานหรือการแก้ปัญหา
4	เครื่องมือในขั้น prototype ช่วยให้ครูวางแผนการทำงานและพัฒนาต้นแบบในการแก้ปัญหาได้
5	เครื่องมือในขั้น test ช่วยให้ครูประเมินต้นแบบและปรับปรุงต้นแบบที่สร้างขึ้น

2.3.2 ด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ และ ด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ ใช้แบบสอบถามที่เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตัวอย่างข้อคำถามดังตาราง 3.14

ตาราง 3.14 ตัวอย่างข้อคำถามในการประเมินด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู

ข้อที่	ข้อคำถาม
1. ด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้	
1.1	มีความรู้ในการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงานหรือการแก้ปัญหา
1.2	การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของครู
1.3	การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบช่วยให้ครูทำงานหรือแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น
1.4	จะนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหา
2. ด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	
2.1	สามารถวางแผนงานและขั้นตอนการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม
2.2	สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ในการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน
2.3	สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม
2.4	สามารถสรุปและนำเสนอข้อมูลได้อย่างครบถ้วน ตรงประเด็น

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการใช้และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ มีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ และใช้การสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่เข้าร่วมกิจกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถาม โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เถกณฑ์การแปลผลดังตาราง 3.15

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่เข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ตาราง 3.15 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ

ระดับ	ความหมาย
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

ตอนที่ 2.4 การประเมินผลที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย

การประเมินผลในส่วนนี้ เป็นการวิเคราะห์และสรุปผลที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยจะแบ่งผลการประเมินที่เกิดขึ้นกับครูออกเป็น 3 ด้าน ตามคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ได้แก่ 1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ 2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ มีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ

ใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่เข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

2.4.2 ด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ

วิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตและใช้หลักฐานจากการแสดงความคิดเห็นในแต่ละขั้นของการทำงานตามกระบวนการคิดออกแบบขณะร่วมกิจกรรม ทั้งการแสดงความคิดเห็นโดยการพูดและการแสดงความคิดเห็นลงในโพสต์อิท และใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ

2.4.3 ด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ

โดยสรุป การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ โดยการพัฒนาองค์ประกอบการวัดและสร้างเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบเพื่อเก็บข้อมูลคุณลักษณะครูของครูนักคิดออกแบบ จากนั้นนำผลที่ได้ไปออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ โดยตัวอย่างวิจัยคือ ครูที่สอนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัด “ครูนักคิดออกแบบ” 2) เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา “ครูนักคิดออกแบบ” และวิเคราะห์ประสิทธิผลของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน และ 3) เพื่อออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริม “ครูนักคิดออกแบบ” การดำเนินการวิจัยจะดำเนินการตามกระบวนการการคิดออกแบบ 5 ขั้นตอน ของ d.school ได้แก่ ขั้นการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก ขั้นการกำหนดปัญหา ขั้นการสร้างความคิด ขั้นการสร้างต้นแบบ และขั้นการทดสอบ

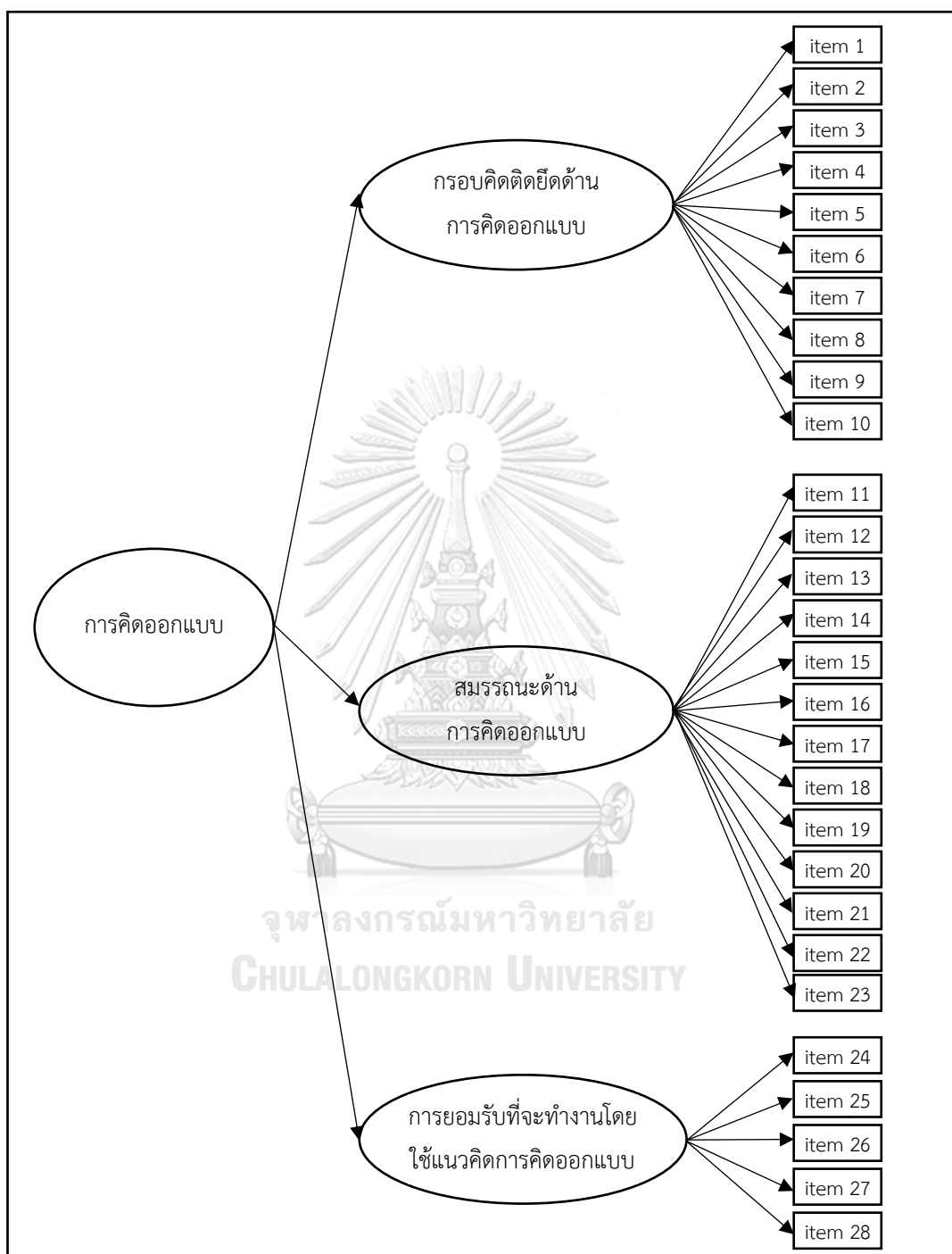
การนำเสนอข้อมูลในส่วนนี้ จำแนกออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ ตอนที่ 2 การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และวิเคราะห์ประสิทธิผลของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน และตอนที่ 3 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ

ตอนที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ

การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบในการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถใช้วัดระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดออกแบบ เพื่อพัฒนาองค์ประกอบของการวัดและสร้างเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ มีการนำเครื่องมือไปตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและทดลองใช้กับครู เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และความเที่ยง (reliability) จากนั้นเมื่อนำเครื่องมือไปใช้เก็บข้อมูลจริงจะดำเนินการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) และความตรงตามสภาพ (concurrent validity) รายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1.1 การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ

การพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ ซึ่งยึดตามการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้สังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดออกแบบทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ 1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ 2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ซึ่งนำมาสร้างเครื่องมือวัดเป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (summated rating scale) 5 ระดับ มีข้อคำถามทั้งหมด 28 ข้อ โมเดลการวัดครูนักคิดออกแบบ ดังแผนภาพ 4.1



ภาพ 4.1 โมเดลการวัดครุณักคิดออกแบบ

ตอนที่ 1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดครุฑนักคิดออกแบบจากการนำไปเก็บข้อมูลจริง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดครุฑนักคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นมีการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis: CFA) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการวัดครุฑนักคิดออกแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ด้วยเทคนิคกลุ่มรู้จัก (known group technique) โดยนำเครื่องมือวัดไปใช้เก็บข้อมูลจริง มีรายละเอียดดังนี้

1) คุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการวัดครุฑนักคิดออกแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยโมเดลการวัดครุฑนักคิดออกแบบเป็นโมเดลการวัดลำดับที่สอง ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ กรอบคิดตติยัตินด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 28 ข้อ ผลการทดสอบ Bartlett's Test มีนัยสำคัญ ($p < .001$) แสดงว่าข้อมูลไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ และค่า KMO เท่ากับ .920 เข้าใกล้ 1 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบ และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีรายละเอียดดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดครุฑนักคิดออกแบบ

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Item11	Item12	Item13	Item14	Item15	Item16	Item17	Item18	Item19	Item20	Item21	Item22	Item23	Item24	Item25	Item26	Item27	Item28
Item1	1.000																											
Item2	.025	1.000																										
Item3	.398**	-.007	1.000																									
Item4	.227**	.047	.381**	1.000																								
Item5	.048	.266**	.003	.084	1.000																							
Item6	.031	.479**	.092	.125*	.456**	1.000																						
Item7	.350**	.156**	.381**	.313**	.026	.145**	1.000																					
Item8	.212**	.188**	.260**	.301**	-.039	.116*	.498**	1.000																				
Item9	.222**	.087	.329**	.412**	.007	.154**	.365**	.441**	1.000																			
Item10	.279**	.077	.418**	.461**	.029	.114*	.343**	.418**	.618**	1.000																		
Item11	.214**	.021	.294**	.209**	-.056	.076	.314**	.260**	.352**	.274**	1.000																	
Item12	.263**	.033	.228**	.359**	-.025	.035	.251**	.242**	.327**	.399**	.498**	1.000																
Item13	.208**	.015	.292**	.347**	.021	.078	.282**	.271**	.378**	.427**	.575**	.550**	1.000															
Item14	.208**	-.156**	.202**	.170**	-.103*	-.069	.254**	.193**	.209**	.261**	.364**	.335**	.399**	1.000														
Item15	.247**	-.147**	.202**	.157**	-.053	.024	.127**	.116*	.248**	.265**	.454**	.427**	.414**	.562**	1.000													
Item16	.271**	-.109**	.234**	.222**	-.101*	-.006	.236**	.194**	.339**	.270**	.478**	.422**	.414**	.420**	.605**	1.000												
Item17	.265**	-.049	.237**	.236**	-.014	.015	.234**	.118*	.252**	.284**	.408**	.319**	.468**	.387**	.458**	.533**	1.000											
Item18	.220**	-.003	.312**	.267**	-.009	.045	.211**	.185**	.246**	.330**	.461**	.298**	.472**	.326**	.461**	.489**	.565**	1.000										
Item19	.195**	-.071	.176**	.218**	-.037	.030	.174**	.132**	.199**	.262**	.379**	.240**	.353**	.362**	.386**	.422**	.436**	.607**	1.000									
Item20	.194**	-.043	.234**	.204**	-.071	.027	.242**	.213**	.256**	.279**	.522**	.374**	.453**	.435**	.499**	.524**	.487**	.587**	.605**	1.000								
Item21	.247**	-.007	.145**	.217**	-.043	-.021	.188**	.218**	.262**	.283**	.411**	.435**	.418**	.409**	.562**	.573**	.453**	.475**	.409**	.585**	1.000							
Item22	.221**	-.011	.245**	.224**	-.059	.028	.266**	.218**	.280**	.258**	.461**	.400**	.462**	.405**	.474**	.489**	.430**	.393**	.357**	.550**	.599**	1.000						
Item23	.128*	-.124*	.208**	.163**	-.085	-.059	.208**	.132**	.232**	.247**	.427**	.384**	.367**	.433**	.511**	.511**	.394**	.445**	.305**	.501**	.517**	.534**	1.000					
Item24	.171**	-.068	.251**	.213**	.020	.029	.256**	.182**	.323**	.342**	.352**	.261**	.434**	.333**	.320**	.347**	.479**	.462**	.406**	.439**	.391**	.405**	.325**	1.000				
Item25	.162**	-.023	.151**	.209**	-.072	.021	.242**	.201**	.321**	.377**	.432**	.371**	.396**	.362**	.383**	.417**	.420**	.445**	.380**	.487**	.420**	.417**	.454**	.466**	1.000			
Item26	.156**	-.106*	.229**	.251**	-.037	.022	.237**	.093	.319**	.355**	.416**	.326**	.433**	.414**	.435**	.428**	.416**	.462**	.500**	.459**	.411**	.349**	.458**	.498**	.510**	1.000		
Item27	.152**	-.031	.233**	.285**	-.065	.010	.204**	.161**	.325**	.361**	.382**	.313**	.415**	.344**	.414**	.390**	.456**	.460**	.412**	.450**	.353**	.371**	.441**	.473**	.552**	.646**	1.000	
Item28	.181**	-.089	.252**	.217**	-.082	.002	.225**	.137**	.342**	.372**	.360**	.347**	.447**	.365**	.403**	.393**	.406**	.351**	.399**	.410**	.348**	.358**	.422**	.416**	.458**	.582**	.666**	1.000
M	4.25	2.69	4.49	4.62	2.42	2.88	4.54	4.33	4.58	4.65	4.26	4.35	4.30	4.10	3.96	3.98	4.07	4.20	4.07	4.12	4.02	4.13	4.00	4.43	4.31	4.26	4.23	4.12
SD	0.68	1.18	0.62	0.62	1.22	1.18	0.64	0.80	0.59	0.54	0.63	0.62	0.64	0.75	0.69	0.63	0.73	0.65	0.74	0.67	0.65	0.63	0.69	0.64	0.64	0.67	0.67	0.70

Bartlett's Test of Sphericity = 5092.143 df = 378 p<.001 KMO=.920

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

เมื่อพิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่า χ^2 (293, N=400) = 330.914, $p = .063$, CFI = 0.992, TLI = 0.990, RMSEA = 0.018, SRMR = 0.044 ส่วนค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลพบว่า ตัวแปรมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ .166-.801 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นตัวแปรสังเกตได้ในข้อคำถามที่ 2 และ 5 มีขนาด 0.060 และ 0.015 ตามลำดับ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานของแต่ละตัวแปรแฝงในโมเดลมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ .636-.999 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิเคราะห์แสดงว่าตัวแปรทุกตัว ยกเว้นตัวแปรข้อคำถาม 2 และ 5 เป็นตัวแปรที่สำคัญของตัวแปรการคิดออกแบบ รายละเอียดดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ		p-value	R ²	สัมประสิทธิ์คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	β			
1. การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง					
1.1 กรอบคิดตติยิตด้านการคิดออกแบบ (MINDSET)					
item1	1.000	0.352	-	0.124	0.014
item2	0.292(0.270)	0.060	0.281	0.004	0.005
item3	1.342(0.200)	0.524	0.000	0.275	0.041
item4	1.423(0.240)	0.561	0.000	0.314	0.065
item5	0.078(0.278)	0.015	0.780	0.000	0.002
item6	0.816(0.290)	0.166	0.005	0.028	-0.009
item7	1.267(0.202)	0.481	0.000	0.231	0.015
item8	1.768(0.303)	0.528	0.000	0.279	0.035
item9	1.811(0.282)	0.741	0.000	0.548	0.106
item10	1.783(0.275)	0.801	0.000	0.641	0.183
1.2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ (COMPETENCY)					
item11	1.000	0.642	-	0.412	0.0027
item12	0.856(0.075)	0.558	0.000	0.311	0.048
item13	1.057(0.079)	0.661	0.000	0.437	0.057
item14	1.107(0.105)	0.600	0.000	0.360	0.049
item15	1.152(0.098)	0.679	0.000	0.461	0.034
item16	1.090(0.091)	0.697	0.000	0.486	0.053
item17	1.162(0.103)	0.647	0.000	0.418	0.033
item18	1.140(0.096)	0.705	0.000	0.497	0.098

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ		p-value	R ²	สัมประสิทธิ์คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	β			
item19	1.106(0.106)	0.607	0.000	0.369	0.034
item20	1.224(0.092)	0.734	0.000	0.538	0.048
item21	1.096(0.093)	0.686	0.000	0.471	0.025
item22	1.095(0.091)	0.707	0.000	0.500	0.108
item23	1.193(0.100)	0.695	0.000	0.483	0.083

1.3 การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ (ACCEPT)

item24	1.000	0.656	-	0.431	0.100
item25	1.070(0.090)	0.702	0.000	0.493	0.120
item26	1.145(0.095)	0.731	0.000	0.534	0.131
item27	1.090(0.096)	0.685	0.000	0.469	0.027
item28	1.099(0.099)	0.663	0.000	0.440	0.078

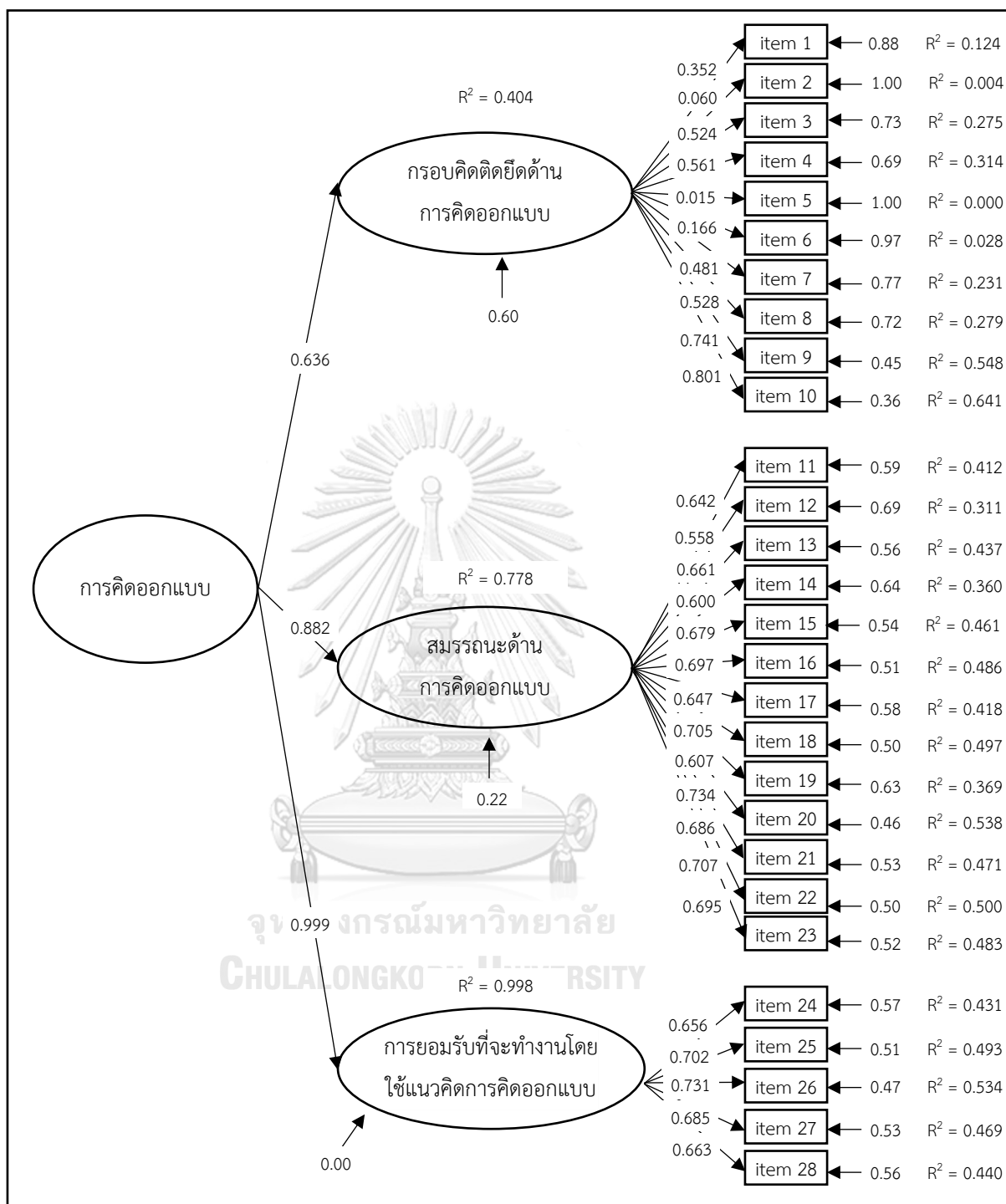
2. การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง

การคิดออกแบบ (DT)

MINDSET	1.000	0.636	-	0.404	0.001
COMPETENCY	2.332(0.421)	0.882	0.000	0.778	0.002
ACCEPT	2.750(0.496)	0.999	0.000	0.998	0.008
Chi-square = 330.914	df = 293	P = 0.063			
CFI = 0.992	TLI = 0.990	SRMR = 0.044		RMSEA = 0.018	

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

	MINDSET	COM	ACCEPT	DT
MINDSET	1.000			
COMPETENCY	.308	1.000		
ACCEPT	.273	.724	1.000	
DT	.666	.895	.788	1.000



ภาพ 4.2 โมเดลการวัดคุณลักษณะการคิดออกแบบ ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง

2) คุณภาพด้านความตรงตามสภาพ

การตรวจสอบความตรงตามสภาพโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชุด (known-group technique) จากการสอบถามกับครูในโรงเรียนให้เสนอชื่อครูซึ่งเป็นกลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบสูงและกลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบต่ำ กำหนดครูกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 5 คน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ 3 ด้าน กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกครู ดังนี้

(1) กลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบสูง คือ ครูที่มีคุณลักษณะของความเป็นบุคคลที่เป็นนักคิดออกแบบ เป็นผู้ที่ยอมรับและใช้แนวคิดการคิดออกแบบในการทำงานด้านการจัดการเรียนการสอน เช่น จัดการเรียนรู้และแก้ปัญหาโดยใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ ใช้วิธีการใหม่และหลากหลายในการทำงาน ชอบทำงานเป็นทีมและชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น มีการวางแผนและศึกษาหาข้อมูลเพื่อใช้ในการทำงาน มีการติดตามและประเมินผลการทำงานของตนเอง

(2) กลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบต่ำ คือ ครูที่ไม่มีคุณลักษณะของความเป็นบุคคลที่เป็นนักคิดออกแบบ เช่น จัดการเรียนรู้และแก้ปัญหาของนักเรียนโดยไม่คำนึงถึงนักเรียนเป็นหลัก ชอบใช้วิธีการเดิม ไม่ชอบเรียนรู้วิธีการใหม่ในการทำงาน ไม่ชอบการทำงานเป็นทีมและไม่ชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น มักจะไม่มีการวางแผนการทำงาน

ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบวัดมีความตรงตามสภาพ เนื่องจากผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบวัดกลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบสูงมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 องค์ประกอบ สูงกว่ากลุ่มที่มีคุณลักษณะครูนักคิดออกแบบต่ำอย่างชัดเจน รายละเอียดดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการวิเคราะห์ความตรงตามสภาพของแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ

องค์ประกอบ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ	
	M	SD	M	SD
1. กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ	4.46	0.30	3.06	0.09
1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	4.33	0.41	3.20	0.18
1.2 ความร่วมมือร่วมพลัง	4.13	0.51	2.87	0.30
1.3 ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก	4.80	0.27	3.10	0.29
2. สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	4.18	0.29	3.02	0.03
2.1 ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	4.20	0.45	3.13	0.30
2.2 ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	4.07	0.60	2.93	0.15
2.3 ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	4.25	0.50	3.00	0.18
2.4 ทักษะการนำเสนอ การสรุปประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	4.20	0.18	3.00	0.24
3. การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ	4.56	0.48	3.12	0.18
รวม	4.35	0.11	3.05	0.05

สรุปได้ว่าเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ ซึ่งเป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 28 ข้อ มี 3 องค์ประกอบหลักคือ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ มีคุณภาพทั้งความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และความตรงตามสภาพ รวมทั้งมีค่าความเที่ยงและอำนาจจำแนกอยู่ในระดับที่เหมาะสม ดังนั้นแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบที่สร้างขึ้นจึงมีคุณภาพสามารถนำไปใช้วัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 2 การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และวิเคราะห์ ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้นำเสนอระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบจำแนกตามองค์ประกอบ รวมทั้งประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน โดยจำแนกข้อมูลออกเป็น 3 ตอนย่อย ได้แก่ 1) ลักษณะของครูนักคิดออกแบบ 2) การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และ 3) การวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน รายละเอียดดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างวิจัยเป็นข้อมูลที่ได้จากแบบวัดในตอนต้นที่ 1 ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน สังกัดโรงเรียน ระดับชั้นที่สอน และภูมิภาคที่อาศัย

ตัวอย่างในการวิจัยส่วนนี้ ส่วนใหญ่เป็นครูเพศหญิง จำนวน 304 คน คิดเป็นร้อยละ 76 และส่วนมากมีอายุระหว่าง 21-30 ปี จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 222 คน คิดเป็นร้อยละ 55.50 และมีประสบการณ์ทำงาน 1-3 ปี มากที่สุด จำนวน 215 คน คิดเป็นร้อยละ 31.25 รองลงมาคือมีประสบการณ์ทำงาน 4-6 ปี จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 17.75 นอกจากนี้ส่วนมากทำงานอยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 285 คน คิดเป็นร้อยละ 71.25 สอนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 183 คน คิดเป็นร้อยละ 45.75 และอาศัยอยู่ในภาคกลางเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 50.50 รายละเอียดดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ภูมิหลังของตัวอย่างวิจัย

	เพศ					
	ชาย		หญิง		รวม	
	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%
อายุ (ปี)						
21-30	48	50.00	102	33.55	150	37.50
31-40	29	30.21	111	36.51	140	35.00
41-50	13	13.54	59	19.41	72	18.00
51-60	6	6.25	32	10.53	38	9.50
รวม	96	100.00	304	100.00	400	100.00
ระดับการศึกษา						
ปริญญาตรี	51	53.13	171	56.25	222	55.50
สูงกว่าปริญญาตรี	45	46.88	133	43.75	178	44.50
รวม	96	100.00	304	100.00	400	100.00
ประสบการณ์ทำงาน (ปี)						
1-3	36	37.50	89	29.28	125	31.25
4-6	18	18.75	53	17.43	71	17.75
7-9	12	12.50	41	13.49	53	13.25
10-12	13	13.54	35	11.51	48	12.00
13-15	3	3.13	24	7.89	27	6.75
16-18	5	5.21	9	2.96	14	3.50
19-21	3	3.13	11	3.62	14	3.50
22 ขึ้นไป	6	6.25	42	13.82	48	12.00
รวม	96	100.00	304	100.00	400	100.00
สังกัดโรงเรียน						
สพฐ.	70	72.92	215	70.72	285	71.25
อื่น ๆ	26	27.08	89	29.28	115	28.75
รวม	96	100.00	304	100.00	400	100.00
ชั้นที่สอน						
ประถม	27	28.13	156	51.32	183	45.75
มัธยมต้น	23	23.96	59	19.41	82	20.50
มัธยมปลาย	46	47.91	89	29.27	135	33.75
รวม	96	100.00	304	100.00	400	100.00

	เพศ					
	ชาย		หญิง		รวม	
	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%
ภูมิภาค						
กลาง	44	45.83	158	51.97	202	50.50
ตะวันออก	37	38.54	98	32.24	135	33.75
อื่น ๆ	15	15.63	48	15.79	63	15.75
รวม	96	100.00	304	100.00	400	100.00

เมื่อจำแนกตัวอย่างวิจัยตามระดับชั้นที่สอน และประสบการณ์ทำงาน พบว่า ครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสบการณ์ทำงาน 1-3 ปีมากที่สุด รายละเอียดดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ภูมิหลังของตัวอย่างวิจัยจำแนกตามระดับชั้นที่สอน และประสบการณ์ทำงาน

	ชั้นที่สอน							
	ประถม		มัธยมต้น		มัธยมปลาย		รวม	
	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%
ประสบการณ์ทำงาน (ปี)								
1-3	57	31.15	25	30.49	43	31.85	125	31.25
4-6	37	20.22	15	18.29	19	14.07	71	17.75
7-9	24	13.11	9	10.97	20	14.81	53	13.25
10-12	20	10.93	10	12.20	18	13.33	48	12.00
13-15	9	4.92	9	10.97	9	6.67	27	6.75
16-18	5	2.73	2	2.44	7	5.19	14	3.50
19-21	4	2.19	4	4.88	6	4.44	14	3.50
22 ขึ้นไป	27	14.75	8	9.76	13	9.64	48	12.00
รวม	183	100.00	82	100.00	135	100.00	400	100.00

ตอนที่ 2.1 ลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ

ผลการวิเคราะห์ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ ใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดในตอนที 2 ประกอบด้วย 1) ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบโดยรวม 2) ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามประสบการณ์ทำงาน 3) ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามระดับการศึกษา 4) ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามระดับชั้นที่สอน และ 5) การเปรียบเทียบระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามภูมิหลัง รายละเอียดดังนี้

1) ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบโดยรวม

ครุฑมีระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.08$, $SD = 0.91$) และจากการวิเคราะห์ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ จำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน พบว่า ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน รายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบของครุ ($M = 3.94$, $SD = 1.20$) พบว่า ด้านความร่วมมือรวมพลังอยู่ในระดับปานกลาง ($M = 3.31$, $SD = 1.41$) และมีระดับต่ำสุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น และด้านความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวกอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.52$, $SD = 0.66$) และมีระดับมากที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบของครุ ($M = 4.12$, $SD = 0.68$) พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่งด้านทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล ($M = 4.01$, $SD = 0.69$) มีระดับต่ำสุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น และด้านทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ ($M = 4.30$, $SD = 0.63$) มีระดับมากที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ และองค์ประกอบที่ 3 การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ($M = 4.27$, $SD = 0.67$) พบว่าอยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบโดยรวม (n=400)

รายการ	M	SD
1. กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ	3.94	1.20
1.1 ด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	3.81	1.18
1.2 ด้านความร่วมมือรวมพลัง	3.31	1.41
1.3 ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก	4.52	0.66
2. สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	4.12	0.68
2.1 ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	4.30	0.63
2.2 ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	4.01	0.69
2.3 ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	4.11	0.70
2.4 ทักษะการนำเสนอ การสรุปประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	4.05	0.66
3. การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ	4.27	0.67
รวม	4.08	0.91

*หมายเหตุ คะแนนเต็ม 5 คะแนน เกณฑ์การแปลผล 1.00-1.49 อยู่ในระดับน้อยที่สุด 1.50-2.49 อยู่ในระดับน้อย 2.50-3.49 อยู่ในระดับปานกลาง 3.50-4.49 อยู่ในระดับมาก 4.50-5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

2) ระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบจำแนกตามประสบการณ์ทำงาน

ระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบที่จำแนกตามประสบการณ์ทำงานมีค่าใกล้เคียงกัน ($M = 4.01 - 4.18$) โดยทั้งองค์ประกอบด้านรอบคอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบอยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบจำแนกตามประสบการณ์ทำงาน

รายการ	ประสบการณ์ทำงาน							22 ขึ้นไป (n=48)
	1-3 (n=125)	4-6 (n=71)	7-9 (n=53)	10-12 (n=48)	13-15 (n=27)	16-18 (n=14)	19-21 (n=14)	
1. กรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ	3.90	3.90	3.97	3.89	4.09	3.99	4.02	4.04
1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	3.74	3.77	3.81	3.77	3.95	3.74	3.88	3.99
1.2 ความร่วมมือร่วมพลัง	3.27	3.26	3.30	3.25	3.64	3.55	3.36	3.25
1.3 ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก	4.48	4.48	4.59	4.46	4.54	4.50	4.63	4.66
2. สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	4.04	4.15	4.22	4.13	4.07	4.04	4.23	4.18
2.1 ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	4.19	4.32	4.43	4.33	4.26	4.14	4.50	4.40
2.2 ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	3.99	4.04	4.08	4.03	3.86	3.93	3.88	4.07
2.3 ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิควิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	3.99	4.13	4.20	4.11	4.12	4.11	4.38	4.22
2.4 ทักษะการนำเสนอการสรุปข้อประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	3.99	4.11	4.16	4.04	4.00	3.98	4.12	3.99
3. การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ	4.19	4.31	4.37	4.27	4.19	4.33	4.34	4.30
รวม	4.01	4.09	4.16	4.07	4.10	4.07	4.18	4.15

หมายเหตุ คะแนนเต็ม 5 คะแนน เกณฑ์การแปลผล 1.00-1.49 อยู่ในระดับน้อยที่สุด 1.50-2.49 อยู่ในระดับน้อย 2.50-3.49 อยู่ในระดับปานกลาง 3.50-4.49 อยู่ในระดับมาก 4.50-5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

3) ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบที่จำแนกตามระดับการศึกษามีค่าใกล้เคียงกัน ($M = 4.04$ และ 4.13) โดยทั้งองค์ประกอบด้านกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบอยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามระดับการศึกษา

รายการ	ระดับการศึกษา	
	ปริญญาตรี (n=222)	สูงกว่าปริญญาตรี (n=178)
1. กรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ	3.90	4.00
1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	3.73	3.89
1.2 ความร่วมมือรวมพลัง	3.25	3.37
1.3 ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก	4.50	4.55
2. สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	4.08	4.17
2.1 ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	4.24	4.38
2.2 ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	3.98	4.06
2.3 ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	4.07	4.17
2.4 ทักษะการนำเสนอ การสรุปประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	4.02	4.09
3. การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ	4.25	4.28
รวม	4.04	4.13

หมายเหตุ คะแนนเต็ม 5 คะแนน เกณฑ์การแปลผล 1.00-1.49 อยู่ในระดับน้อยที่สุด 1.50-2.49 อยู่ในระดับน้อย 2.50-3.49 อยู่ในระดับปานกลาง 3.50-4.49 อยู่ในระดับมาก 4.50-5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

4) ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบจำแนกตามระดับชั้นที่สอน

ระดับคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบที่จำแนกตามระดับชั้นที่สอนมีค่าใกล้เคียงกัน ($M = 4.07 - 4.09$) โดยทั้งองค์ประกอบด้านกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบอยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 ระดับการคิดออกแบบของครูจำแนกตามระดับชั้นที่สอน

รายการ	ระดับชั้นที่สอน		
	ประถม (n=183)	มัธยมต้น (n=82)	มัธยมปลาย (n=135)
1. กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ	3.92	3.96	3.97
1.1 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	3.75	3.84	3.86
1.2 ความร่วมมือรวมพลัง	3.30	3.31	3.32
1.3 ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก	4.51	4.53	4.54
2. สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	4.11	4.11	4.13
2.1 ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ ประสบการณ์	4.32	4.26	4.30
2.2 ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ ข้อมูล	3.99	4.01	4.04
2.3 ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม	4.11	4.14	4.09
2.4 ทักษะการนำเสนอ การสรุปประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	4.01	4.03	4.11
3. การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ	4.28	4.32	4.22
รวม	4.07	4.09	4.09

5) การเปรียบเทียบระดับคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบจำแนกตามภูมิหลัง

ผลการวิเคราะห์ระดับคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบทั้ง 3 องค์ประกอบ โดยจำแนกตามภูมิหลังของครู พบว่า ครูทุกกลุ่มมีระดับคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบทั้ง 3 องค์ประกอบใกล้เคียงกัน โดยกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.89-4.09 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.04-4.23 และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.19-4.37 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพหุตัวแปรคุณลักษณะของครุนักคิดออกแบบทั้ง 3 องค์ประกอบ จำแนกตามภูมิหลัง ได้แก่ ประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา และระดับชั้นที่สอน โดยใช้การวิเคราะห์อิทธิพลร่วมระหว่างภูมิหลัง และวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (three-ways MANOVA)

ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ ด้วยสถิติ Box's M Test โดยพิจารณาเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร 3 ตัวแปร ของครูที่มีภูมิหลังต่างกัน พบว่า เมทริกซ์

ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร 3 ตัวแปรของครูที่มีภูมิหลังต่างกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น รายละเอียดดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 ผลการตรวจสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร 3 ตัวแปรของครูที่มีภูมิหลังประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา และระดับชั้นที่สอนแตกต่างกัน

Box's M	F	df1	df2	p
244.974	1.068	180	5668.726	.257

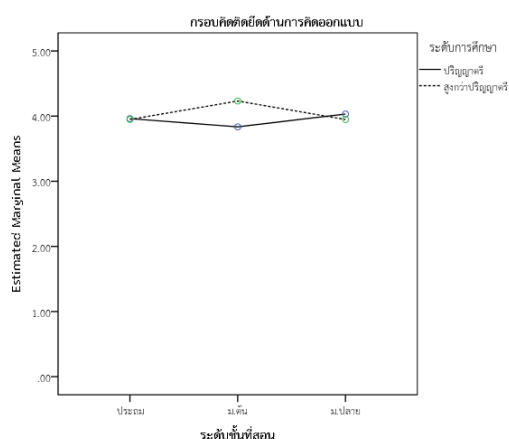
หมายเหตุ $p < .05$, ตัวแปรเปรียบเทียบ ได้แก่ ประสบการณ์ทำงาน, ระดับการศึกษา, ระดับชั้นที่สอน, ประสบการณ์ทำงาน*ระดับการศึกษา, ประสบการณ์ทำงาน*ระดับชั้นที่สอน, ระดับการศึกษา*ระดับชั้นที่สอน, ประสบการณ์ทำงาน*ระดับการศึกษา*ระดับชั้นที่สอน

ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนพหุนามของตัวแปรกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบของครูที่มีภูมิหลังแตกต่างกันด้านประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา และระดับชั้นที่สอน พบว่า เวกเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปร 3 ตัวแปรของครูที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอนต่างกัน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F(6, 706) = 3.614, p = .002$) และมีขนาดอิทธิพลในระดับต่ำ ($\eta^2 = .030$) รายละเอียดดังตาราง 4.11

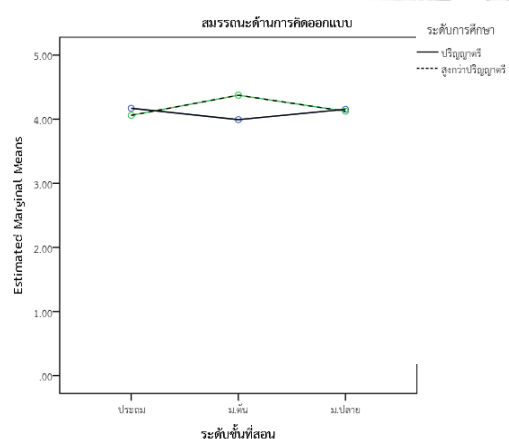
ตาราง 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของตัวแปร 3 ตัวแปรของครูที่มีภูมิหลังต่างกัน

ตัวแปรเปรียบเทียบ	Wilks' Lambda	F	Hypothesis df	Error df	p	η^2
ประสบการณ์ทำงาน	.935	1.142	21.000	1011.304	.297	.022
ระดับการศึกษา	.991	1.051	3.000	352.000	.370	.009
ระดับชั้นที่สอน	.985	.883	6.000	704.000	.507	.007
ประสบการณ์ทำงาน*ระดับการศึกษา	.924	1.342	21.000	1011.304	.138	.026
ประสบการณ์ทำงาน*ระดับชั้นที่สอน	.906	.844	42.000	1044.000	.749	.032
ระดับการศึกษา*ระดับชั้นที่สอน	.941	3.620	6.000	704.000	.002	.030
ประสบการณ์ทำงาน*ระดับการศึกษา*ระดับชั้นที่สอน	.901	1.033	36.000	1040.751	.416	.034

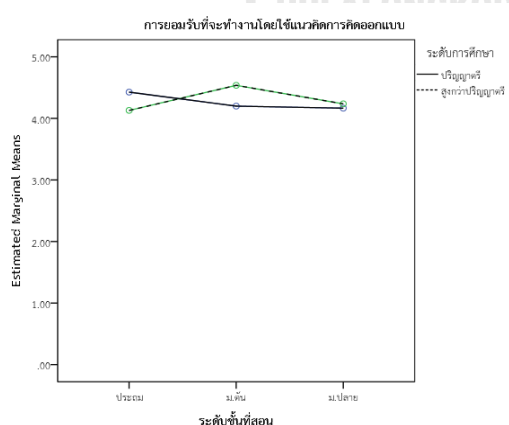
ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายตัวแปร ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ จำแนกตามปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอน พบว่า



ภาพ 4.3 ค่าเฉลี่ยการคิดตัดสินใจด้านการคิดออกแบบ
จำแนกตามระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอน



ภาพ 4.4 ค่าเฉลี่ยสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ
จำแนกตามระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอน



ภาพ 4.5 ค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบจำแนกตามระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอน

ค่าเฉลี่ยการคิดตัดสินใจด้านการคิดออกแบบของครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรีที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ครูที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี

ค่าเฉลี่ยสมรรถนะด้านการคิดออกแบบของครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรีที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ครูที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี

ค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบของครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจะสูงกว่าครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ครูที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี และครูที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่าระดับปริญญาตรีจะมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 2.2 การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ ประกอบด้วย 1) ความต้องการจำเป็นของครูด้านกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ 2) ความต้องการจำเป็นของครูด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) ความต้องการจำเป็นของครูด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ซึ่งใช้ข้อมูลชุดเดียวกับการประเมินระดับการคิดออกแบบ

การประเมินความต้องการจำเป็นทั้งหมดในส่วนนี้เป็นขั้นตอนของการระบุความต้องการจำเป็นโดยนิยามความต้องการจำเป็นตามโมเดลความแตกต่าง (discrepancy model) และจัดลำดับความสำคัญของการระบุความต้องการจำเป็น โดยใช้สูตรคำนวณ modified priority needs index (PNI_{modified})

1) ความต้องการจำเป็นของครูด้านกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของครูด้านกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ เมื่อวิเคราะห์จากองค์ประกอบย่อย 3 ด้าน พบว่า ครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนากรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบในองค์ประกอบย่อยที่ 2 มากที่สุด รองลงมาคือ องค์ประกอบย่อยที่ 1 และองค์ประกอบย่อยที่ 3 ($PNI_{\text{modified}} = 0.51, 0.31$ และ 0.11 ตามลำดับ) ดังตาราง 4.12

ตาราง 4.12 ความต้องการจำเป็นของครูด้านกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ (n=400)

กรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบ	ค่าเฉลี่ยของ สภาพที่ควรจะเป็น (I)	ค่าเฉลี่ยของ สภาพที่เป็นจริง (D)	(I-D)	(I-D)/D	ลำดับ
1. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน	5.00	3.81	1.19	0.31	2
2. ความร่วมมือร่วมพลัง	5.00	3.31	1.69	0.51	1
3. ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก	5.00	4.52	0.48	0.11	3
รวม	5.00	3.94	1.06	0.27	

หมายเหตุ กำหนดเกณฑ์ที่ครูควรทำได้ (ค่า I) คือ คะแนนเต็ม 5.00 คะแนน

2) ความต้องการจำเป็นของครูด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของครูด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ เมื่อวิเคราะห์จากองค์ประกอบย่อย 4 ด้าน พบว่า ครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านการคิดออกแบบในองค์ประกอบย่อยที่ 2 มากที่สุด รองลงมาคือ องค์ประกอบย่อยที่ 4 องค์ประกอบย่อยที่ 3 และองค์ประกอบย่อยที่ 1 ($PNI_{\text{modified}} = 0.25, 0.23, 0.22$ และ 0.16 ตามลำดับ) รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 ความต้องการจำเป็นของครูด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ (n=400)

สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	ค่าเฉลี่ยของ สภาพที่ควรจะเป็น (I)	ค่าเฉลี่ยของ สภาพที่เป็นจริง (D)	(I-D)	(I-D)/D	ลำดับ
1. ทักษะการเตรียมความพร้อมด้าน ข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์	5.00	4.30	0.70	0.16	4
2. ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล	5.00	4.01	0.99	0.25	1
3. ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการ ทำงานแบบมีส่วนร่วม	5.00	4.11	0.89	0.22	3
4. ทักษะการนำเสนอ การสรุปจับ ประเด็น การสื่อสารความคิด การ ตอบสนองต่อประเด็นปัญหา	5.00	4.05	0.95	0.23	2
รวม	5.00	4.12	0.88	0.21	

หมายเหตุ กำหนดเกณฑ์ที่ครูควรทำได้ (ค่า I) คือ คะแนนเต็ม 5.00 คะแนน

3) ความต้องการจำเป็นของครูด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของครูด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ เมื่อวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมที่เป็นจริงของครูเท่ากับ 4.27 ครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ คำนวณค่า $PNI_{modified}$ ได้เท่ากับ 0.17

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบโดยสรุป พบว่า ครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาในทุกด้าน โดยมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาด้านรอบคอบคิดยึดด้านการคิดออกแบบมากที่สุด รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 สรุปความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ (n=400)

การคิดออกแบบ	ค่าเฉลี่ยของ สภาพที่ควรจะเป็น (I)	ค่าเฉลี่ยของ สภาพที่เป็นจริง (D)	(I-D)	(I-D)/D	ลำดับ
1. กรอบคิดยึดด้านการคิดออกแบบ	5.00	3.94	1.06	0.27	1
2. สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ	5.00	4.12	0.88	0.21	2
3. การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิด การคิดออกแบบ	5.00	4.27	0.73	0.17	3

หมายเหตุ กำหนดเกณฑ์ที่ครูควรทำได้ (ค่า I) คือ คะแนนเต็ม 5.00 คะแนน

ตอนที่ 2.3 การวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียน

การสอน

ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในแบบวัดตอนที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นการสำรวจพฤติกรรมการทำงานของครูที่ใช้กระบวนการคิดออกแบบในการแก้ปัญหาของนักเรียนและในการทำงาน เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ

ผลการสำรวจพฤติกรรมการทำงานของครูอิงตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ พบว่าในขั้นที่ 1 และ 2 ครูมีการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและการกำหนดปัญหาของนักเรียน โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมนักเรียนแต่ละคนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 96.00 และชวนเชิญเพื่อนให้มาสังเกตการณ์สอนในชั้นเรียน เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.25 จากนั้นในขั้นที่ 3 และ 4 ครูมีการสร้างความคิดและสร้างต้นแบบในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาผู้เรียน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.25 และหาหรือผู้เชี่ยวชาญในหรือนอกโรงเรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา นักเรียนมาช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหา น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.50 และในขั้นที่ 5 ครูมีการทดสอบ โดยใช้การทดลองวิธีสอนใหม่กับนักเรียน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.75 และมีการอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการสอนด้วยวิธีการใหม่ น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.00 รายละเอียดดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 ผลการสำรวจพฤติกรรมการทำงานของครู

ขั้นของกระบวนการคิด ออกแบบ	พฤติกรรมที่ทำ	จำนวน (คน)	%
1. การทำความเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึก ของนักเรียน (Empathize)	1. ศึกษาข้อมูลประวัตินักเรียน	296	74.00
	2. สังเกตพฤติกรรมนักเรียนแต่ละคน	384	96.00
	3. คุยกับเพื่อนครูเรื่องปัญหาการเรียนของนักเรียน	360	90.00
	4. วิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนจากการบ้านที่ทำส่ง	260	65.00
2. การกำหนดปัญหา (Define)	5. แยกประเภทหรือจัดกลุ่มระดับการเรียนของนักเรียน	201	50.25
	6. ใช้เวลาในการวิเคราะห์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้ซ้ำ	210	52.50
	7. เก็บข้อมูลหลายแหล่งเพื่อให้เข้าใจสาเหตุปัญหาทางการเรียนของนักเรียน	188	47.00
	13. ชวนสอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถต่างกัน	323	80.75
	14. นำข้อมูลไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนครูที่สอนในห้องเรียน เดียวกัน	255	63.75

ขั้นของกระบวนการคิด ออกแบบ	พฤติกรรมที่ทำ	จำนวน (คน)	%
	15. สอบถามนักเรียนว่าการเรียนการสอนมีปัญหาในเรื่องอะไรบ้าง	282	70.50
	16. นำข้อมูลนักเรียนมาวิเคราะห์แนวการจัดการเรียนการสอนของตนเอง	212	53.00
	17. ชวนเชิญเพื่อนให้มาสังเกตการณ์สอนในชั้นเรียนเพื่อวิเคราะห์ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน	93	23.25
3. การสร้างความคิด (Ideate)	8. ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาผู้เรียน	217	54.25
4. การสร้างต้นแบบ (Prototype)	9. ชวนเพื่อน ๆ มานั่งคิดหาวิธีแก้ปัญหาของผู้เรียนแบบบูรณาการ	153	38.25
	10. หาหรือผู้เชี่ยวชาญในห้องนอกโรงเรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานักเรียนมาช่วยกันคิดวิธีการแก้ปัญหา	114	28.50
	11. พูดคุยกันจนมองเห็นแนวทางใหม่	163	40.75
5. การทดสอบ (Test)	12. ลองทดลองวิธีสอนใหม่กับนักเรียน	263	65.75
	18. ถกอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการสอนด้วยวิธีใหม่	144	36.00
	19. วิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังการสอน	252	63.00
	20. ปรับการเรียนการสอนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจในบทเรียนนั้น	253	63.25

ผลการสำรวจวิธีการที่ครูใช้ในการทำความเข้าใจนักเรียนทั้ง 6 วิธี ได้แก่ การศึกษาข้อมูลประวัติของนักเรียน การสังเกตพฤติกรรมนักเรียน การพูดคุยกับนักเรียน การคุยกับเพื่อนครู การพูดคุยกับผู้ปกครอง และการคุยกับเพื่อนนักเรียน พบว่า ข้อมูลที่ครูได้รับเกี่ยวกับลักษณะนิสัยของนักเรียนจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ผลการเรียนรู้ทางวิชาการจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการศึกษาค้นคว้าประวัติของนักเรียนและการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน สุขภาพของนักเรียนจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการพูดคุยกับนักเรียน การสังเกตพฤติกรรมนักเรียน และการศึกษาข้อมูลประวัติของนักเรียน สภาพภูมิหลังของครอบครัวจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการศึกษาค้นคว้าประวัติของนักเรียน สิ่งที่ชอบ/ไม่ชอบของนักเรียนจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการพูดคุยกับนักเรียน ปัญหาของนักเรียนใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการพูดคุยกับนักเรียนและการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน นอกจากนี้ข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้รับ เช่น เจตคติของนักเรียน พฤติกรรมของนักเรียน ความต้องการพิเศษ ความสามารถของนักเรียน ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและการพูดคุยกับนักเรียนเป็นส่วนมาก รายละเอียดดังตาราง 4.16

ตาราง 4.16 ผลการสำรวจวิธีการที่ครูใช้ในการทำความเข้าใจนักเรียน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่ครูได้รับ	วิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูล					
	(1) ศึกษา ข้อมูล ประวัติ	(2) สังเกต พฤติกรรม นักเรียน	(3) พูดคุย กับ นักเรียน	(4) คุยกับ เพื่อน ครู	(5) พูดคุยกับ ผู้ปกครอง	(6) คุยกับ เพื่อน นักเรียน
	จำนวน (คน)					
1. ลักษณะนิสัยของนักเรียน	22	277	61	10	13	14
2. ผลการเรียนรู้ทางวิชาการ	137	119	64	63	9	2
3. สุขภาพของนักเรียน	101	107	120	12	47	6
4. สภาพภูมิหลังของครอบครัว	145	14	98	44	88	4
5. สิ่งที่ชอบ/ไม่ชอบของนักเรียน	27	99	229	11	10	16
6. ปัญหาของนักเรียน	13	120	186	27	27	21
7. อื่น ๆ	9	21	19	7	12	12
— ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาเบื้องต้น						
— เจตคติของนักเรียน						
— พฤติกรรมที่ไม่ดี						
— ความต้องการพิเศษของนักเรียน						
— ความสามารถของนักเรียน						

ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูที่นำไปเป็นข้อมูลในการออกแบบเครื่องมือการคิด ออกแบบ

ลักษณะพฤติกรรมของครูสะท้อนให้เห็นถึงประสบการณ์การใช้การคิดออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ทราบถึงลักษณะการทำงานและสิ่งที่ควรส่งเสริมให้กับครูนักคิดออกแบบ ในการนำไปเป็นข้อมูลในการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) พฤติกรรมในขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและการกำหนดปัญหาของนักเรียน ครูจะใช้วิธีในการพูดคุย ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ของนักเรียนและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นหลัก และมีการพูดคุยกับเพื่อนครูถึงปัญหาของนักเรียน แต่มีครูส่วนน้อยที่นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา และครูไม่ได้เก็บข้อมูลจากหลากหลายแหล่งเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาที่แท้จริง จึงเป็นการมองปัญหาเพียงในภาพรวม ไม่ได้ใช้ข้อมูลที่หลากหลายและลึกซึ้ง นอกจากนี้ยังพบว่าครूमักจะทำงานคนเดียว มีการนำข้อมูลไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนครูที่สอนในห้องเรียนเดียวกันน้อย และไม่เชิญชวนเพื่อนครูให้มาสังเกตการณ์สอนในชั้นเรียน

2) พฤติกรรมในขั้นการสร้างความคิดและการสร้างต้นแบบในการแก้ปัญหาของนักเรียน มีครูเพียงคนเดียวที่ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนานักเรียน และครูมักจะไม่ปรึกษาหรือสอบถามจากเพื่อนครูหรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียน แสดงถึงการทำงานที่ขาดการร่วมมือกัน ไม่มีการสร้างแนวทางใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียน และไม่มีการวางแผนหรือกำหนดขั้นตอนในการทำงาน

3) พฤติกรรมในขั้นการทดสอบ ครูจะการใช้การทดลองและปรับใช้วิธีการสอนใหม่กับนักเรียน แต่ยังคงขาดการติดตามและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ทำให้ไม่ทราบว่าวิธีการที่ใช้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียนมากน้อยเพียงใด และควรปรับปรุงวิธีการนั้นอย่างไร นอกจากนี้ยังพบว่าแม้ครูจะมีการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและการกำหนดปัญหาของนักเรียน แต่ก็ยังขาดการสร้างความคิด การสร้างต้นแบบในการแก้ปัญหาของนักเรียน และการทดสอบ ซึ่งอาจทำให้ครูแก้ปัญหาไม่ตรงประเด็นหรือใช้วิธีการเดิม ๆ ในการแก้ปัญหา และไม่ทราบแน่ชัดว่าวิธีการที่ใช้นั้นได้ผลหรือไม่ มีประสิทธิภาพหรือไม่

4) การสำรวจวิธีการที่ครูใช้ในการทำความเข้าใจนักเรียน พบว่า วิธีการส่วนใหญ่ที่ครูใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ ของนักเรียน จะเป็นการศึกษาข้อมูลของนักเรียนโดยตรง คือ การศึกษาประวัติ การสังเกตพฤติกรรม และการพูดคุยกับนักเรียน ยังขาดการเก็บข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เช่น การพูดคุยกับเพื่อนครู ผู้ปกครอง และเพื่อนของนักเรียน และแสดงให้เห็นว่าครูยังไม่มีการทำงานแบบร่วมมือ

โดยสรุป ครูมีการเก็บข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและการกำหนดปัญหาของนักเรียน แต่ยังขาดการเก็บข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง และไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาที่แท้จริง และยังขาดการนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างต้นแบบหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา แต่จะใช้วิธีการเดิมในการแก้ปัญหา รวมทั้งยังขาดการทดสอบและติดตามผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่าในทุกขั้นตอนของการทำงานครูยังขาดการทำงานแบบร่วมมือ และการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นคุณลักษณะหลักของครูนักคิดออกแบบ

ตอนที่ 3 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้นำเสนอการออกแบบและการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ โดยจำแนกข้อมูลออกเป็น 6 ตอนย่อย ได้แก่ 1) ผลการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ 2) ผลการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปทดลองใช้ 3) ผลที่ได้จากกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ 4) ผลสรุปเครื่องมือการคิดออกแบบ 5) ผลการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบ และ 6) ผลการประเมินที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 3.1 ผลการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเครื่องมือการคิดออกแบบในวงการธุรกิจ ประกอบกับผลที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครุฑนักคิดออกแบบ และผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน มาใช้ในการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานของครู รายละเอียดดังตาราง 4.17

ตาราง 4.17 ผลการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบ

เครื่องมือการคิด ออกแบบในวงการธุรกิจ	ข้อค้นพบจากความต้องการ จำเป็นและประสิทธิภาพของครู	ผลการวิจัย ประสิทธิภาพผู้ใช้	เครื่องมือการคิด ออกแบบเพื่อส่งเสริม ครุฑนักคิดออกแบบ
1) Interview for empathy (empathize)			
เน้นการสัมภาษณ์ ประสิทธิภาพของผู้ใช้ เป็นลำดับขั้นตอน สอบถามความชอบ ความพึงพอใจ ความ ต้องการ และเก็บข้อมูล ในเชิงลึก รวมทั้งตีความ จากลักษณะท่าทาง เพื่อ นำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่สอดคล้องกับความต้องการนั้น และเน้นการ แสดงออกบทรูทของผู้ สัมภาษณ์ว่าเป็นผู้เก็บ ข้อมูลอย่างชัดเจน	<ul style="list-style-type: none"> — ครูส่วนมากจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยตรงจากนักเรียน — จะเก็บข้อมูลผ่านการสังเกตและพูดคุยแบบผิวเผิน ไม่ได้เก็บข้อมูลอย่างละเอียดลึกซึ้ง — ข้อมูลที่เก็บได้ไม่ครอบคลุมทุกบริบท — ความต้องการจำเป็นด้านกรอบคิดที่ดีด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน — ความต้องการจำเป็นด้านสมรรถนะด้านทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล และทักษะการใช้เครื่องมือเทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม 	<ul style="list-style-type: none"> — วิธีการเก็บข้อมูลที่ครูสะดวกและได้ข้อมูลมากที่สุดคือการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลจากนักเรียนโดยตรง — เทคนิคการสัมภาษณ์สามารถประยุกต์เพื่อใช้เก็บข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องคนอื่น ๆ ได้ เช่น ผู้ปกครอง เพื่อนนักเรียน — เหมาะสำหรับเก็บข้อมูลภายใต้เวลาอันจำกัด 	สร้างสถานการณ์กระตุ้นโดยกำหนดนักเรียนสมมติให้ครูกลุ่มละ 1 คน และใช้เครื่องมือในการสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป โดยเน้นการเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมทุกบริบทและเก็บข้อมูลเชิงลึกในประเด็นที่สนใจ เพื่อหาปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งตีความจากลักษณะท่าทางของนักเรียน เพื่อทำความเข้าใจนักเรียน และกำหนดปัญหา โดยครูจะต้องพยายามทั้งบทบาทของความเป็นครูเพื่อให้นักเรียนเกิดความสบายใจและกล้าบอกเล่าเรื่องราวต่าง ๆ

เครื่องมือการคิด ออกแบบในวงการธุรกิจ	ข้อค้นพบจากความต้องการ จำเป็นและประสบการณ์ของครู	ผลการวิจัย ประสบการณ์ผู้ใช้	เครื่องมือการคิด ออกแบบเพื่อส่งเสริม ครุณักคิดออกแบบ
2) Context mapping (empathize)			
เป็นการจัดกระทำข้อมูล โดยจำแนกข้อมูลเป็น หมวดหมู่เกี่ยวกับตัวผู้ใช้ และผลิตภัณฑ์ เช่น ความต้องการ เศรษฐกิจ เทคโนโลยี เพื่อนำไป ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ เหมาะสมและตรงกับ ความต้องการของผู้ใช้ มากที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> — ครูมีการเก็บข้อมูลแต่ไม่ได้นำ ข้อมูลไปวิเคราะห์และจัด กระทำเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ — ครูกำหนดปัญหาโดยไม่ได้ คำนึงถึงบริบทของนักเรียน อย่างครบถ้วน — ความต้องการจำเป็นด้าน กรอบคิดที่ดีด้านความ ร่วมมือร่วมพลังในการทำงาน — ความต้องการจำเป็นด้าน สมรรถนะด้านทักษะการ สังเกต การเก็บข้อมูล การ วิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล และทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมี ส่วนร่วม 	<ul style="list-style-type: none"> — การจัดข้อมูลเป็น หมวดหมู่จะทำให้ ทราบข้อมูลและ บริบทในภาพรวม มองเห็นปัญหาได้ ชัดเจนขึ้น — การจัดหมวดหมู่ของ ข้อมูลช่วยให้ มองเห็นความ สัมพันธ์ของข้อมูลได้ ดีขึ้น 	เป็นการจัดกระทำ ข้อมูลโดยจำแนก ข้อมูลเป็นหมวดหมู่ ตามบริบทที่เกี่ยวข้อง กับนักเรียน เช่น ความสนใจ ครอบครัว ชีวิตประจำวัน การ เรียน เพื่อใช้ข้อมูลใน การกำหนดปัญหา หา สาเหตุ รวมทั้งใช้เป็น ข้อมูลในการคิดวิธีการ แก้ปัญหา
3) 2 × 2 matrix (define)			
เป็นการกำหนดและ คัดเลือกปัญหาหรือความ ต้องการของผู้ใช้โดย อาศัยข้อมูลที่มีทั้งหมด เพื่อนำไปออกแบบ ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนอง ต่อความต้องการนั้น โดย กำหนดเกณฑ์ในการ คัดเลือกอย่างเป็น รูปธรรม เพื่อให้ นัก ออกแบบทุกคนที่ทำงาน ร่วมกันเกิดความเข้าใจ ตรงกัน	<ul style="list-style-type: none"> — ครูกำหนดปัญหาโดยไม่ได้ คำนึงถึงบริบทของนักเรียน — ครูคัดเลือกปัญหาที่จะนำมา แก้ไขโดยไม่ได้คำนึงถึงความ ต้องการของนักเรียนเป็น สำคัญ หรือขาดหลักเกณฑ์ที่ใช้ ในการคัดเลือก — ความต้องการจำเป็นด้าน กรอบคิดที่ดีด้านนักเรียน เป็นศูนย์กลางของการ แก้ปัญหาและความเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน และด้านความร่วมมือร่วมพลัง 	<ul style="list-style-type: none"> — การวิเคราะห์ข้อมูล ควรใช้ข้อมูลที่มี ทั้งหมดมาพิจารณา อย่างครบถ้วนและมี หลักเกณฑ์ในการ วิเคราะห์ — การวิเคราะห์และ คัดเลือกปัญหาควร จะอาศัยความเห็น จากผู้เกี่ยวข้องทุก คนและทำให้เห็น ภาพที่เป็นรูปธรรม ช่วยให้เข้าใจตรงกัน 	เป็นการกำหนดและ คัดเลือกปัญหาของ นักเรียนโดยอาศัย ข้อมูลที่มีทั้งหมด เพื่อ นำไปออกแบบแนว ทางการแก้ไขปัญหาที่ ตอบสนองต่อความ ต้องการของนักเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ใน การคัดเลือกอย่างเป็น รูปธรรม เพื่อให้ครูทุก คนทำงานร่วมกันเกิด ความเข้าใจตรงกัน

เครื่องมือการคิด ออกแบบในวงการธุรกิจ	ข้อค้นพบจากความต้องการ จำเป็นและประสบการณ์ของครู	ผลการวิจัย ประสบการณ์ผู้ใช้	เครื่องมือการคิด ออกแบบเพื่อส่งเสริม ครุณักคิดออกแบบ
	<ul style="list-style-type: none"> — ความต้องการจำเป็นด้านสมรรถนะด้านทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิควิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา 		
4) “How might we....” question และ Brain writing (ideate)			
เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นความคิดของนักออกแบบ โดยการกำหนดคำถาม “How might we....” เพื่อกำหนดเป้าหมายในการออกแบบ เช่น เราจะออกแบบประกันชีวิตเพื่อกลุ่มคนวัยรุ่นได้อย่างไร โดยนักออกแบบทุกคนจะช่วยกันเสนอความคิดในการตั้งคำถามออกมาจนได้คำถามที่เหมาะสมที่สุด ทุกคนเข้าใจเป้าหมายตรงกัน คำถามที่ดีจะช่วยกระตุ้นความคิดและช่วยให้งำหนดแนวทางการออกแบบได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> — ครูไม่ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น มักจะคิดวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวคนเดียว ไม่ปรึกษาเพื่อนครู หรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา — ไม่มีการสร้างแนวทางใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหานักเรียน — ความต้องการจำเป็นด้านกรอบคิดติดยึดด้านความร่วมมือรวมพลังในการทำงาน ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ — ความต้องการจำเป็นด้านสมรรถนะด้านทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิควิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม ทักษะการนำเสนอ การสรุปการสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> — ครูบางท่านไม่กล้าแสดงความคิดเห็น เนื่องจากความไม่คุ้นเคย ทำให้มีส่วนร่วมน้อย — การแสดงความคิดเห็นโดยการเขียนจะทำให้ครูมีส่วนร่วมในการเสนอแนวทางการแก้ปัญหามากขึ้น ทุกคนมีส่วนร่วมและช่วยกันเสนอแนวทางแก้ปัญหา — การต่อยอดความคิดจะทำให้ได้แนวความคิดในการแก้ปัญหาที่ลึกซึ้งและหลากหลาย 	กระตุ้นความคิดของครูโดยการกำหนดคำถาม “How might we....” เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหานักเรียนครูจะต้องช่วยกันเสนอความคิดในการตั้งคำถามออกมาจนได้คำถามที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้ทุกคนเข้าใจเป้าหมายตรงกัน จากนั้นร่วมกันคิดแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้การต่อยอดความคิด (Brain writing) โดยเสนอความคิดในการแก้ปัญหาผ่านการเขียนและส่งต่อความคิด

เครื่องมือการคิด ออกแบบในวงการธุรกิจ	ข้อค้นพบจากความต้องการ จำเป็นและประสบการณ์ของครู	ผลการวิจัย ประสบการณ์ผู้ใช้	เครื่องมือการคิด ออกแบบเพื่อส่งเสริม ครุณักคิดออกแบบ
5) Blueprint (prototype)			
เครื่องมือในวงการธุรกิจ จะเรียกว่า Service blueprint ใช้ในการ กำหนดกระบวนการ ทำงานและกำหนด ปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าหรือ ผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ โดย วางแผนการทำงานแต่ละ ขั้นตอน กำหนดประเด็น สำคัญในการดำเนินการ แต่ละขั้น กำหนด ผู้เกี่ยวข้อง กำหนด กิจกรรมที่ผู้ใช้เห็น และ กิจกรรมเบื้องหลังที่ผู้ใช้ ไม่เห็น รวมทั้งนำ ผลิตภัณฑ์ไปทดสอบจริง ระบุข้อบกพร่องของการ ดำเนินงานแต่ละขั้น เพื่อ นำไปปรับปรุงในแต่ละ ขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้	<ul style="list-style-type: none"> — ครูไม่ค่อยศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาของนักเรียน — ครูไม่ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น มักจะวางแผนแก้ปัญหาด้วยตัวคนเดียว — ไม่มีการวางแผนหรือกำหนดขั้นตอนในการทำงาน — ความต้องการจำเป็นด้านกรอบคิดยึดติดด้านความร่วมมือรวมพลังในการทำงานและความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ — ความต้องการจำเป็นด้านสมรรถนะด้านทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิควิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วมและทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> — การวางแผนขั้นตอนในการทำงานควรจะมีแบบแผนในการดำเนินงานอย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถกลับมาตรวจสอบและปรับปรุงการดำเนินงานได้ทุกขั้นตอน — นอกจากการวางแผนขั้นตอนในการดำเนินงานแล้ว ควรร่างต้นแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ทุกคนเห็นภาพและเข้าใจตรงกัน 	เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน กำหนดการดำเนินงานแต่ละขั้น เพื่อแก้ปัญหาของนักเรียน กำหนดประเด็นสำคัญในการดำเนินการแต่ละขั้น กำหนดผู้เกี่ยวข้องในแต่ละขั้น กำหนดขั้นตอนหรือกิจกรรมที่นักเรียนรับรู้ และขั้นตอนหรือกิจกรรมที่นักเรียนไม่ได้รับรู้ และร่างต้นแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหาลงในกระดาษเพื่อนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
6) Feedback capture grid (test)			
เป็นเครื่องมือที่ช่วยตรวจสอบว่าแนวคิดหรือต้นแบบที่สร้างขึ้นนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> — มีครูบางส่วนที่ทดลองและปรับใช้วิธีการสอนใหม่กับนักเรียน แต่ไม่มีการติดตามและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ทำให้ไม่ทราบว่า 	<ul style="list-style-type: none"> — การทดสอบและประเมินควรจะดำเนินการโดยผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย 	เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูทดสอบและประเมินต้นแบบได้ในช่วงเบื้องต้น โดยการนำเสนอขั้นตอน

เครื่องมือการคิด ออกแบบในวงการธุรกิจ	ข้อค้นพบจากความต้องการ จำเป็นและประสบการณ์ของครู	ผลการวิจัย ประสบการณ์ผู้ใช้	เครื่องมือการคิด ออกแบบเพื่อส่งเสริม ครุศึกษาค้นคิดออกแบบ
ของผู้ใช้ได้ดีเพียงใด เป็น การศึกษาผลป้อนกลับ จากผู้เกี่ยวข้อง และนำคำแนะนำหรือ ข้อเสนอแนะที่ได้มา ปรับปรุงต้นแบบและ ขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งในเครื่องมือจะมีหัวข้อ ที่ใช้สำหรับประเมิน ได้แก่ สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ควร ปรับปรุง ข้อสงสัย และ คำแนะนำหรือ แนวความคิดใหม่ ๆ ใน การปรับปรุงต้นแบบ เพื่อให้ทันกับออกแบบนำ ข้อมูลเหล่านี้ไปปรับปรุง ต้นแบบ	วิธีการที่ใช้มีประสิทธิภาพใน การแก้ปัญหาหรือพัฒนา นักเรียนมากนักน้อยเพียงใด และ ควรปรับปรุงวิธีการนั้นอย่างไร — ความต้องการจำเป็นด้าน กรอบคิดที่ดีด้านนักเรียน เป็นศูนย์กลางของการ แก้ปัญหาและความเข้าใจ อารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน และความร่วมมือร่วมพลังใน การทำงาน — ความต้องการจำเป็นด้าน สมรรถนะด้านทักษะการใช้ เครื่องมือ เทคนิค วิธีการ ทำงานแบบมีส่วนร่วม และ ทักษะการนำเสนอ การสรุป จับประเด็น การสื่อสาร ความคิด การตอบสนองต่อ ประเด็นปัญหา	— การประเมินอย่าง สร้างสรรค์คือการ ประเมินเพื่อพัฒนา ต้นแบบให้มีความ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น — เนื่องจากกิจกรรม การทดลองใช้ เครื่องมือการคิด ออกแบบเป็น กิจกรรมที่มีเวลา จำกัดและจัดขึ้น เพียงแค่ให้ครู ทดลองใช้เพียง 1 ครั้ง จึงไม่สามารถ นำไปทดลองใช้ได้ จริง ในขั้นการ ทดสอบจึงเป็นการ นำเสนอต้นแบบ และประเมิน ต้นแบบจากการ นำเสนอ	การดำเนินงานและ ต้นแบบที่ได้จากการ ออกแบบ และประเมิน ตามประเด็น 4 ประเด็น ได้แก่ ได้แก่ สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ควร ปรับปรุง ข้อสงสัย และคำแนะนำหรือ แนวความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา ซึ่ง ประเมินจากนักเรียน และครูที่รับฟังการ นำเสนอ

ตอนที่ 3.2 ผลการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปทดลองใช้

ผู้วิจัยออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบโดยอิงจากข้อมูลความต้องการจำเป็นในการพัฒนา
ครุศึกษาค้นคิดออกแบบ และการวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการ
เรียนการสอน ร่วมกับการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเครื่องมือไปทดลองใช้ รายละเอียด
ดังนี้

1) ขั้นการทำความรู้จัก สร้างความคุ้นเคย และสร้างบรรยากาศเชิงบวก

ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมในขั้นนี้เพื่อให้ครูได้ทำความรู้จัก สร้างความคุ้นเคย และได้ทำงานร่วมกัน
เพื่อให้เกิดบรรยากาศเชิงบวกในการทำงาน กระตุ้นให้กล้าแสดงความคิดเห็นในการทำงานร่วมกัน ซึ่ง
มี 2 กิจกรรมคือ กิจกรรม 30 Circles และกิจกรรม Marshmallow challenge รายละเอียดดังนี้

ตาราง 4.18 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการทำความรู้จัก สร้างความคุ้นเคย และสร้างบรรยากาศเชิงบวก

1) กิจกรรม 30 Circles (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
กระตุ้นให้ครูใช้ความคิดสร้างสรรค์ และสร้างบรรยากาศเชิงบวกก่อนเริ่มกิจกรรม	แจกกระดาษที่มีรูวงกลม 30 วง ให้ครูทุกคน และใช้เวลา 3 นาที ให้ครูวาดภาพโดยใช้วงกลมให้ได้มากที่สุด สามารถสร้างสรรค์ความคิดได้อย่างอิสระ
ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการวาดภาพโดยใช้วงกลม โดยมีทั้งการวาดโดยใช้วงเดียวและรวมวงกลมหลายวงเข้าด้วยกัน บรรยากาศผ่อนคลายมากขึ้น และครูได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน	
2) เครื่องมือ Marshmallow challenge (ใช้เวลาประมาณ 15 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
กระตุ้นให้ครูใช้ความคิดสร้างสรรค์และทำงานร่วมกัน สร้างความคุ้นเคย และสร้างบรรยากาศเชิงบวกก่อนเริ่มกิจกรรม	แจกมาร์ชเมลโลว์ 1 ถุง เส้นสปาเก็ตตี้ 20 เส้น กรรไกร เชือก และเทปใสให้ครูแต่ละกลุ่ม และใช้เวลา 15 นาที ให้ครูต่อเส้นสปาเก็ตตี้อย่างใดก็ได้ให้สูงที่สุด และนำมาร์ชเมลโลว์ไปวางไว้ด้านบน
ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ได้ร่วมกันทำงานเป็นทีม และฝึกทักษะการแก้ปัญหา เกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม บรรยากาศผ่อนคลายมากขึ้น ครูได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างทำกิจกรรม	

2) ขั้นตอนของกระบวนการคิดออกแบบ

การดำเนินกิจกรรมในขั้นนี้จะเป็นการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนานักเรียน ช่วยส่งเสริมให้ครูเกิดกรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบ พัฒนาสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ รายละเอียดดังนี้

2.1) การทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathize)

ตาราง 4.19 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน

1) เครื่องมือ Interview for empathy (ใช้เวลาประมาณ 30 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
ครูสามารถทำความเข้าใจปัญหาจากมุมมองของนักเรียนและเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนอย่างครอบคลุมทุกบริบท เพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาหลักการของเครื่องมือ Interview for empathy 2. รวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และสังเกตผู้เรียน 3. จัดบันทึกข้อมูลในบริบทต่าง ๆ ของนักเรียน

ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูชุดที่ 1	แนวทางการปรับปรุงเครื่องมือ
ครูสามารถทำความเข้าใจและเก็บข้อมูลของนักเรียนในบริบทต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกบริบท และได้ข้อมูลไม่เพียงพอในการใช้แก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. แนะนำให้มีการแปลความหมายจากลักษณะพฤติกรรม และบุคลิกของนักเรียน 2. เน้นย้ำให้ใช้คำถามปลายเปิด และพูดคุยโดยไม่ใช้บทบาทของครู พยายามทำความเข้าใจในมุมมองของนักเรียน 3. เพิ่มเวลาในการเก็บข้อมูล
ครูชุดที่ 2	คำแนะนำในการใช้งานเครื่องมือ
ครูสามารถทำความเข้าใจในบริบทต่าง ๆ ของนักเรียนได้ครอบคลุมมากขึ้น มีหลักเกณฑ์ในการตั้งคำถาม มีการเก็บข้อมูลและแปลความหมายจากคำพูดและภาษาท่าทาง	นอกจากจะใช้สัมภาษณ์และสังเกตนักเรียนแล้วยังสามารถนำเครื่องมือไปใช้กับผู้อื่นที่มีเกี่ยวข้องกับผู้เรียนได้ด้วย เช่น เพื่อน ผู้ปกครอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วน
2) เครื่องมือ Context mapping (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
ครูสามารถรวบรวมข้อมูลและจัดประเภทของข้อมูลตามบริบทต่าง ๆ อย่างเป็นหมวดหมู่และหลากหลาย ช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาหลักการของเครื่องมือ Context mapping 2. จัดกระทำข้อมูลโดยแบ่งหมวดหมู่และประเภทของข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกตและสัมภาษณ์ 3. ทบทวนข้อมูลที่ได้จัดกระทำ เพิ่มข้อมูลให้ครบถ้วน
ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูชุดที่ 1	แนวทางการปรับปรุงเครื่องมือ
ครูสามารถจัดประเภทของข้อมูลได้ แต่ยังแบ่งข้อมูลโดยใช้เกณฑ์จากความเคยชิน ยึดหัวข้อเป็นหลัก และจัดข้อมูลใส่ตามหัวข้อ ซึ่งอาจทำให้ละเลยข้อมูลบางส่วนที่สำคัญ	เพิ่มคำแนะนำโดยเน้นย้ำว่า ให้ครูจัดประเภทของข้อมูลทั้งหมดก่อนและตั้งชื่อหมวดหมู่ภายหลังเพื่อไม่เป็นการตีกรอบความคิดในการจัดกระทำข้อมูล
ครูชุดที่ 2	คำแนะนำในการใช้งานเครื่องมือ
ครูสามารถจัดประเภทของข้อมูลได้อย่างเป็นระบบและแบ่งประเภทของข้อมูลได้หลากหลายมากขึ้น ช่วยให้ครูเข้าใจและทราบปัญหาหรือความต้องการของนักเรียนได้มากและลึกซึ้งขึ้น ได้ทราบบริบทของนักเรียนในหลาย ๆ ด้าน ทำให้มีข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับนักเรียน	ควรมีการทบทวนข้อมูลภายหลังการจัดหมวดหมู่ข้อมูล โดยสามารถย้ายข้อมูลหรือเพิ่มหมวดหมู่ข้อมูลใหม่ได้อย่างอิสระ และสามารถเก็บข้อมูลจากหลากหลายแหล่งเพื่อนำไปวิเคราะห์บริบทต่าง ๆ ของนักเรียน

2.2) การกำหนดปัญหา (define)

ตาราง 4.20 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการกำหนดปัญหา

เครื่องมือ 2 × 2 matrix (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
ครูสามารถกำหนดปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหา และคัดเลือกปัญหาสำคัญของนักเรียนที่ต้องได้รับการแก้ไขได้ตามความเหมาะสม	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดปัญหาทั้งหมดจากข้อมูลและบริบทต่าง ๆ ของนักเรียน 2. ศึกษาหลักการของเครื่องมือ 2 × 2 matrix 3. จัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขตามเกณฑ์ที่กำหนด 4. คัดเลือกปัญหาที่จะนำไปแก้ไข
ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูชุดที่ 1	แนวทางการปรับปรุงเครื่องมือ
ครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการระบุและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้ และสามารถคัดเลือกปัญหามาแก้ไขได้ แต่ยังจับประเด็นปัญหาได้ไม่ครอบคลุมปัญหาทั้งหมดของนักเรียน และแปลความหมายของเกณฑ์ที่ใช้ไม่ตรงกัน	<ol style="list-style-type: none"> 1. แนะนำให้ครูตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลที่มีทั้งหมดกับสภาพปัญหาที่กำหนดขึ้น 2. ฝึกให้ครูตีความและจับประเด็นปัญหา โดยผู้วิจัยให้คำแนะนำขณะใช้เครื่องมือ 3. ร่วมกันตีความหมายและสรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญให้เกิดความเข้าใจตรงกัน
ครูชุดที่ 2	คำแนะนำในการใช้งานเครื่องมือ
ครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการระบุปัญหาของนักเรียนได้ครอบคลุมมากขึ้น มีความสอดคล้องของข้อมูลกับปัญหาที่กำหนด และจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้ สามารถตัดสินใจเลือกปัญหามาแก้ไขได้อย่างเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น	เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทในการใช้งาน เช่น งบประมาณ ความสร้างสรรค์ ความมีประโยชน์ ผลกระทบ

2.3) การสร้างความคิด (ideate)

ตาราง 4.21 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการสร้างความคิด

1) เครื่องมือ “How might we....” question (ชุดที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 50 นาที, ชุดที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
ครูสามารถสร้างเป้าหมายที่ชัดเจนในการแก้ปัญหาของนักเรียน และสามารถสร้างแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและสร้างสรรค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาหลักการของเครื่องมือ “How might we....” question 2. กำหนดคำถามสำคัญซึ่งเป็นเป้าหมายในการแก้ปัญหาของนักเรียน 3. ร่วมกันสร้างความคิดในการกำหนดแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ 4. คัดเลือกแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูชุดที่ 1	แนวทางการปรับปรุงเครื่องมือ
ครูสามารถกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาและขอบเขตของปัญหาได้ ทำให้สมาชิกทุกคนเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน และร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการสร้างวิธีการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้ความคิดเห็นที่หลากหลาย เนื่องจากเมื่อมีครูหนึ่งคนแสดงความคิดเห็น คนอื่น ๆ ก็จะมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกัน และมักจะใช้วิธีการเดิมในการแก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นโดยเพิ่มเติมเครื่องมือ Brain writing 2. ช่วยเหลือและให้คำแนะนำเพื่อกระตุ้นให้ครูคิดนอกกรอบจากวิธีการเดิม ๆ ที่เคยใช้
2) เครื่องมือ Brain writing (สำหรับครูชุดที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 45 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
ครูสามารถสร้างแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์ ภายในเวลาที่จำกัด	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทบทวนเป้าหมายในการแก้ปัญหา 2. ศึกษาหลักการของเครื่องมือ Brain writing 3. ระดมความคิดเพื่อหาแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหา 4. ปฏิบัติเพื่อคัดเลือกแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการนำไปสร้างต้นแบบ
ครูชุดที่ 2	คำแนะนำในการใช้งานเครื่องมือ
ครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาและขอบเขตของปัญหาได้ ทำให้สมาชิกทุกคนเข้าใจปัญหาและสามารถสร้างความคิดได้อย่างหลากหลาย มีการต่อยอดความคิดทำให้ได้แนวความคิดที่สร้างสรรค์ ซึ่งทุกคนมีส่วนร่วม	สิ่งสำคัญในการใช้เครื่องมือขั้นนี้คือ การสร้างความคิดโดยอาศัยความร่วมมือจากคนที่มีความสามารถที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ความคิดที่แปลกใหม่และสร้างสรรค์

2.4) การสร้างต้นแบบ (prototype)

ตาราง 4.22 ผลการใช้เครื่องมือขั้นการสร้างต้นแบบ

เครื่องมือ Blueprint (ใช้เวลาประมาณ 45 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
ครูสามารถกำหนดแผนการดำเนินงาน สร้างขั้นตอนและต้นแบบในการนำไปแก้ปัญหานักเรียนได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาหลักการของเครื่องมือ Blueprint 2. วางแผนขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อสร้างต้นแบบ และกำหนดรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน 3. ร่างต้นแบบเพื่อนำไปทดลองใช้
ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูชุดที่ 1	แนวทางการปรับปรุงเครื่องมือ
ในช่วงแรกครูยังไม่เข้าใจวิธีการใช้งานเครื่องมือ Blueprint เนื่องจากมีรายละเอียดหลายส่วน จึงทำให้เกิดความสับสน ผู้วิจัยจึงต้องอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ จากนั้นครูสามารถวางแผนขั้นตอนการสร้างต้นแบบได้ สามารถกำหนดประเด็นสำคัญและวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานแต่ละขั้นได้ กำหนดบทบาทของผู้เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอน และสามารถร่างต้นแบบเพื่อนำเสนอผลงานได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปรับปรุงวิธีการอธิบายหลักในการใช้เครื่องมือ Blueprint โดยอธิบายไปที่ละขั้นตอนพร้อมกับให้ครูลงมือปฏิบัติ 2. ช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการสร้างแผนการดำเนินงานและการร่างต้นแบบ 3. เพิ่มเวลาในขั้นการสร้างแผนการดำเนินงาน 4. แนะนำให้ค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการสร้างแผนการดำเนินงาน
ครูชุดที่ 2	คำแนะนำในการใช้งานเครื่องมือ
ครูร่วมกันวางแผนขั้นตอนการสร้างต้นแบบได้อย่างละเอียดและเป็นระบบ สามารถนำขั้นตอนที่วางแผนไปดำเนินงานได้จริง สามารถกำหนดประเด็นสำคัญและวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานแต่ละขั้นได้ รวมทั้งกำหนดผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ทำให้มองเห็นภาพรวมของการทำงาน สามารถสร้างต้นแบบของวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ และสามารถร่างต้นแบบเพื่อนำเสนอผลงานได้	สิ่งสำคัญสำหรับการสร้างแผนการดำเนินงาน คือ ต้องวางแผนขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และระบุผู้เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอน เพราะเมื่อนำต้นแบบไปทดลองใช้แล้วเกิดปัญหาจะสามารถย้อนกลับมาดูได้ว่าปัญหาเกิดขึ้นที่จุดใด ใครบ้างที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และต้องแก้ปัญหานั้นอย่างไร

2.5) การทดสอบ (test)

ตาราง 4.23 ผลการใช้เครื่องมือขึ้นการทดสอบ

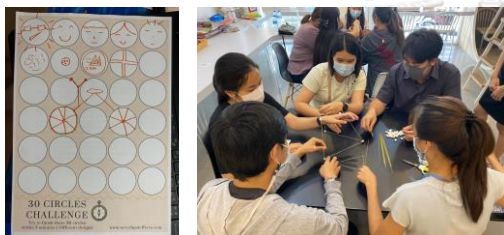



เครื่องมือ Feedback capture grid (ใช้เวลาประมาณ 30 นาที)	
เป้าหมาย :	วิธีการ :
ครูสามารถประเมินและปรับปรุงต้นแบบของวิธีการ/นวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาในระยะเบื้องต้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำเสนอแผนการดำเนินงานและร่างต้นแบบของวิธีการ/นวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหา 2. ศึกษาหลักการเครื่องมือ Feedback capture grid 3. ประเมินต้นแบบโดยผู้เกี่ยวข้อง 4. เสนอแผนการปรับปรุงต้นแบบ
ผลที่เกิดขึ้น :	
ครูชุดที่ 1	แนวทางการปรับปรุงเครื่องมือ
ครูนำเสนอต้นแบบ และร่วมกันประเมินต้นแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหา ได้ทราบผลการประเมินและได้แนวคิดในการปรับปรุงต้นแบบ แต่การประเมินในช่วงแรก ครูจะประเมินโดยการบอกเพียงสิ่งที่เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย โดยไม่ได้เสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุง	แนะนำให้ครูประเมินอย่างสร้างสรรค์ โดยการบอกสิ่งที่ยังไม่เห็นด้วย พร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไขปัญหโดยการเขียนลงโพสต์อิทและการพูดอธิบาย
ครูชุดที่ 2	คำแนะนำในการใช้งานเครื่องมือ
ครูนำเสนอต้นแบบ และร่วมกันประเมินต้นแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ รู้หลักในการประเมินและสามารถประเมินต้นแบบได้อย่างสร้างสรรค์ มีการเสนอแนวทางในการปรับปรุงและเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมในการพัฒนาต้นแบบ ได้ทราบผลการประเมินจากนักเรียน ทำให้ได้แนวคิดที่จะนำไปปรับปรุงต้นแบบเพื่อให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น	เมื่อต้นแบบได้ผ่านการประเมินในขั้นเบื้องต้นแล้ว ควรมีการนำไปทดลองใช้จริง และประเมินผลโดยใช้เครื่องมือนี้ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการสร้างต้นแบบ เพื่อให้ได้ต้นแบบที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด

ตอนที่ 3.3 ผลที่ได้จากกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ

การนำเสนอผลในส่วนนี้แสดงผลการดำเนินงานของครูที่ได้จากกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบทุกขั้นตอน โดยจำแนกผลออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นการทำความรู้จัก สร้างความคุ้นเคย และสร้างบรรยากาศเชิงบวก และ 2) ชั้นของกระบวนการคิดออกแบบ รายละเอียดดังนี้

1) ชั้นการทำความรู้จัก สร้างความคุ้นเคย และสร้างบรรยากาศเชิงบวก

ตาราง 4.24 ผลจากกิจกรรมชั้นการทำความรู้จัก สร้างความคุ้นเคย และสร้างบรรยากาศเชิงบวก

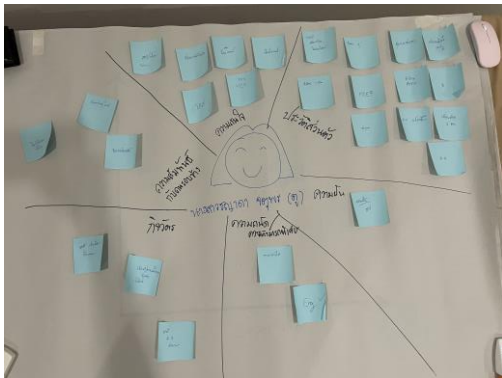
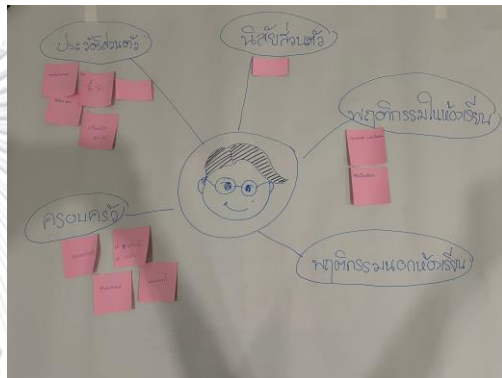
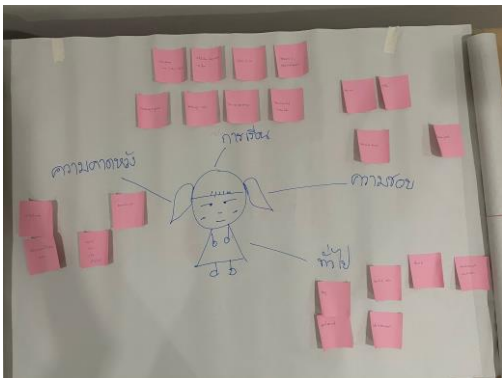
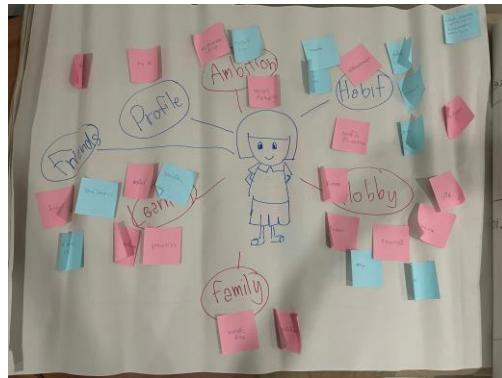
ภาพผลการดำเนินงานกิจกรรม 30 Circles และ Marshmallow challenge	
ครูชุดที่ 1	
กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
	
ครูชุดที่ 2	
กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
	

2) ชั้นของกระบวนการคิดออกแบบ

นำเสนอผลการดำเนินงานของครูตามชั้นของกระบวนการคิดออกแบบทั้ง 5 ชั้น ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน 2) การกำหนดปัญหา 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ รายละเอียดดังนี้

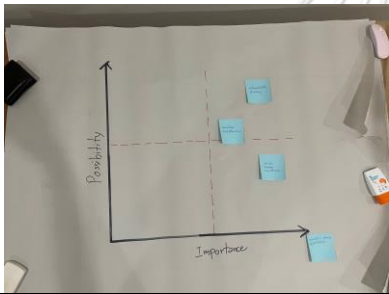
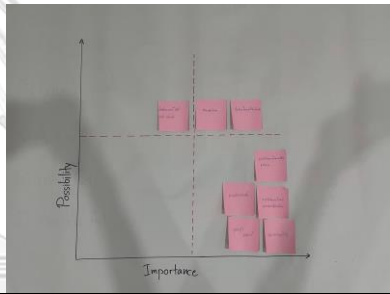
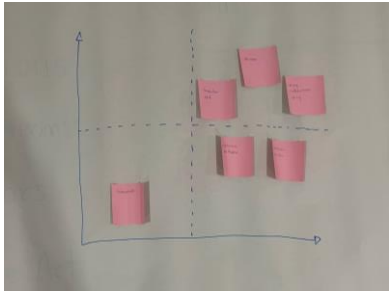
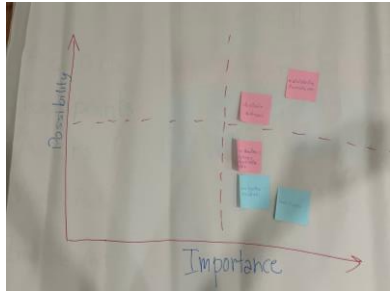
2.1) การทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathize)

ตาราง 4.25 ผลจากกิจกรรมขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน

ผลการดำเนินงาน	
ครูชุดที่ 1 กลุ่ม 1 <p>ครูวิเคราะห์สภาพบริบทของนักเรียนหญิงคนหนึ่ง โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ คือ ประวัติส่วนตัว ความสนใจ ความฝัน ความถนัด/ความสามารถพิเศษ กิจกรรม และความสัมพันธ์กับครอบครัว</p> 	กลุ่ม 2 <p>ครูวิเคราะห์สภาพบริบทของนักเรียนชายคนหนึ่ง โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ คือ ประวัติส่วนตัว นิยายส่วนตัว พฤติกรรมในห้องเรียน พฤติกรรมนอกห้องเรียน ครอบครัว</p> 
ครูชุดที่ 2 กลุ่ม 3 <p>ครูวิเคราะห์สภาพบริบทของนักเรียนหญิงคนหนึ่ง โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ คือ การเรียน ความชอบ ความคาดหวัง ภายหลังจากได้รับคำแนะนำ ได้แบ่งข้อมูลเพิ่มคือ ด้านครอบครัว ด้านสภาพแวดล้อมในการใช้ชีวิต ด้านเพื่อนและสังคม</p> 	กลุ่ม 4 <p>ครูวิเคราะห์สภาพบริบทของนักเรียนหญิงคนหนึ่ง โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ คือ ประวัติส่วนตัว ความสนใจ ความฝัน ความถนัด/ความสามารถพิเศษ กิจกรรม และความสัมพันธ์กับครอบครัว</p> 

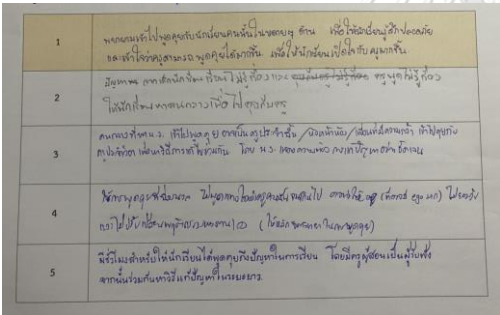
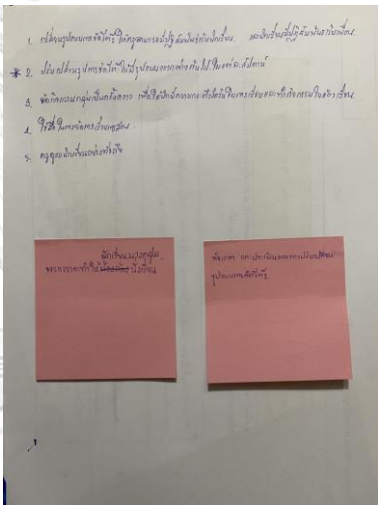
2.2) การกำหนดปัญหา (define)

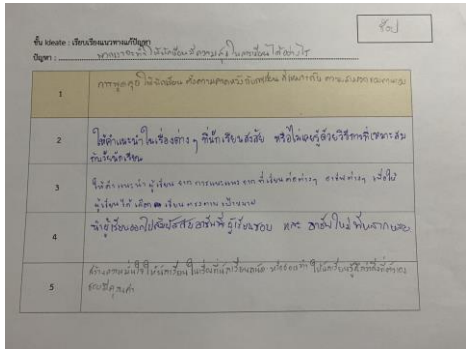
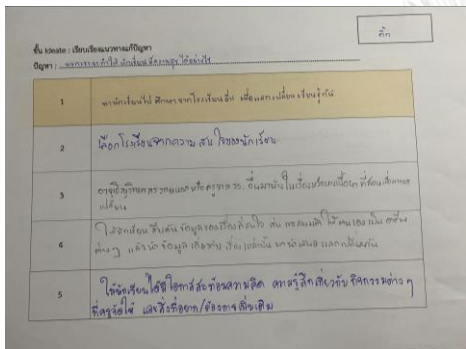
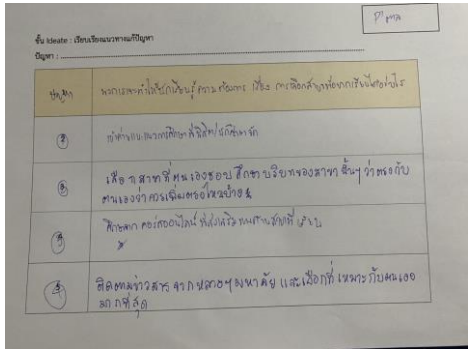
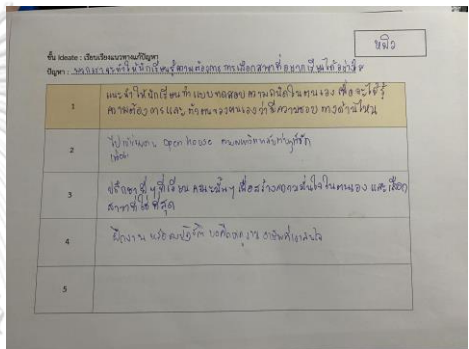
ตาราง 4.26 ผลจากกิจกรรมขั้นการกำหนดปัญหา

ผลการดำเนินงาน	
ครูชุดที่ 1	
กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
<p>ครูกำหนดปัญหาของนักเรียน คือ 1) นักเรียนอยู่ในห้องเรียนถ้าไม่เข้าใจหรือมีปัญหาขณะเรียนจะไม่กล้าถามครู เพราะว่าไม่กล้าแสดงออกและกลัวที่จะพูดคุยกับครูโดยตรง 2) นักเรียนมีทัศนคติเชิงลบกับวิชาที่มีการคำนวณ และ 3) สายการเรียนไม่สอดคล้องกับความฝันในอนาคต จากนั้นใช้ 2×2 matrix ในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา คัดเลือกปัญหาที่จะนำมาแก้ไข คือ นักเรียนอยู่ในห้องเรียนถ้าไม่เข้าใจหรือมีปัญหาขณะเรียนจะไม่กล้าถามครู</p> 	<p>ครูกำหนดปัญหาของนักเรียน คือ 1) นักเรียนมีพฤติกรรมชอบหลับในห้องเรียน 2) นักเรียนชอบนั่งหลบมุม ทำให้ครูไม่เห็น 3) ไม่มีเป้าหมายในการเรียน 4) โกหกและออกไปเที่ยวกลางคืน และ 5) มีปัญหากับเพื่อน จากนั้นใช้ 2×2 matrix ในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา คัดเลือกปัญหาที่จะนำมาแก้ไข คือ นักเรียนชอบนั่งหลบมุม ทำให้ครูไม่เห็น</p> 
ครูชุดที่ 2	
กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
<p>ครูกำหนดปัญหาของนักเรียน คือ 1) ไม่ชอบเรียนวิชาที่ต้องใช้ความจำ 2) ไม่ชอบครูที่โรงเรียน 3) ไม่รู้จักตัวเอง ไม่รู้ว่าตัวเองชอบหรือไม่ชอบอะไร 4) ทะเลาะกับพี่สาวเป็นประจำ และ 5) มีนิสัยฟุ่มเฟือย จากนั้นใช้ 2×2 matrix ในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา คัดเลือกปัญหา คือ นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาที่ต้องใช้ความจำ</p> 	<p>ครูกำหนดปัญหาของนักเรียน คือ 1) ไม่ชอบเข้าหาผู้คน 2) ไม่มีความฝันในอนาคต ไม่รู้จักตัวเอง และ 3) เรียนสายที่ไม่ตรงกับความถนัด จากนั้นใช้ 2×2 matrix ในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา คัดเลือกปัญหาที่จะนำมาแก้ไข คือ นักเรียนไม่มีความฝันในอนาคต ไม่รู้จักตัวเอง</p> 

2.3) การสร้างความคิด (ideate)

ตาราง 4.27 ผลจากกิจกรรมขั้นการสร้างความคิด

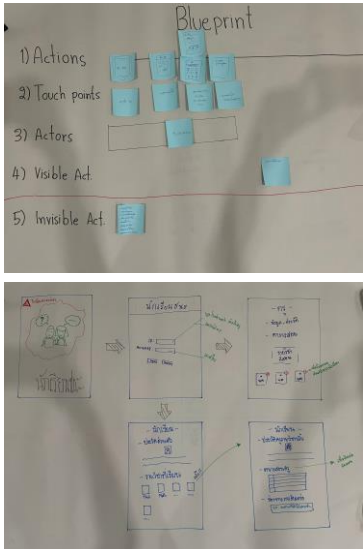
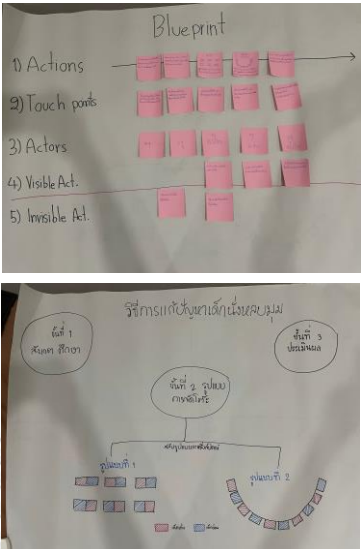
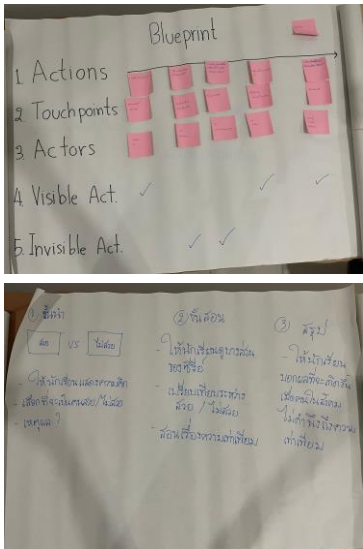
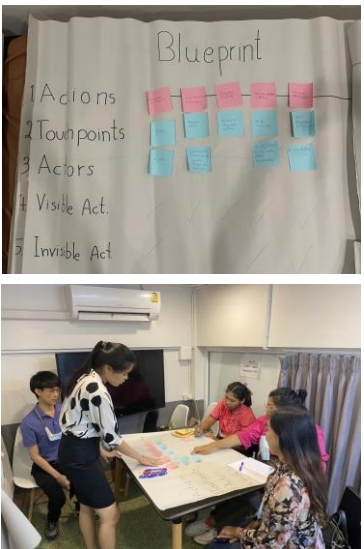
ผลการดำเนินงาน	
ครูชุดที่ 1	
กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
<p>ครูนำปัญหาที่คัดเลือกมากำหนดคำถาม “How might we....” เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา และขอบเขตของปัญหา ได้คำถามที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนพึงพอใจ คือ “พวกเราจะทำให้นักเรียนกล้าถามครูเมื่อไม่เข้าใจได้อย่างไร” จากนั้นระดมความคิดเพื่อสร้างแนวทางแก้ปัญหา ได้ข้อสรุปคือ การสร้างแอปพลิเคชัน “นักเรียนชนะ” เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับครูโดยตรง สามารถพูดคุย ถามปัญหาเกี่ยวกับบทเรียน หรือปรึกษาเรื่องต่าง ๆ ผ่านการแชท</p> 	<p>ครูนำปัญหาที่คัดเลือกมากำหนดคำถาม “How might we....” เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา และขอบเขตของปัญหา ได้คำถามที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนพึงพอใจ คือ “พวกเราจะทำให้นักเรียนที่นั่งหลังมุนั่งเรียนในมุมที่ครูเห็นได้อย่างไร” จากนั้นระดมความคิดเพื่อสร้างแนวทางแก้ปัญหา ได้ข้อสรุปคือ การจัดบรรยากาศในห้องและจัดโต๊ะเรียนให้เหมาะสม</p> 
ครูชุดที่ 2	
กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
<p>ครูนำปัญหาที่คัดเลือกมากำหนดคำถาม “How might we....” เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา และขอบเขตของปัญหา ได้คำถามที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนพึงพอใจ คือ “พวกเราจะทำให้นักเรียนเรียนวิชาที่ต้องใช้ความจำมีความสุขและสนุกได้อย่างไร” จากนั้นครูจะช่วยกันสร้างและเสนอแนวคิดที่ใช้การแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียนโดยใช้เครื่องมือ Brain writing ในการต่อยอดความคิด และหาข้อสรุปจากการใช้เครื่องมือ Brain writing คือ จัดทำแผนการสอนโดยใช้ความสนใจของนักเรียนมาออกแบบวิธีการเรียน</p>	<p>ครูนำปัญหาที่คัดเลือกมากำหนดคำถาม “How might we....” เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา และขอบเขตของปัญหา ได้คำถามที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนพึงพอใจ คือ “พวกเราจะทำให้นักเรียนรู้ความต้องการในการเลือกสาขาที่อยากเรียนได้อย่างไร” จากนั้นครูจะช่วยกันสร้างและเสนอแนวคิดที่ใช้การแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียนโดยใช้เครื่องมือ Brain writing ในการต่อยอดความคิด และหาข้อสรุปจากการใช้เครื่องมือ Brain writing คือ จัดทำโครงการระยะยาวเพื่อให้นักเรียนค้นหาตัวเอง</p>

ครูชุดที่ 2	
กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
 	 

2.4) การสร้างต้นแบบ (prototype)

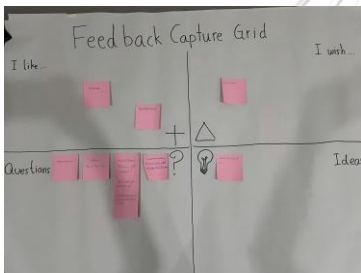
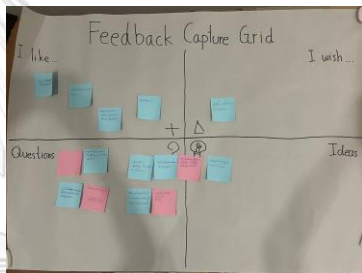

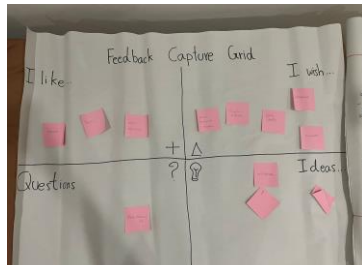
ตาราง 4.28 ผลจากกิจกรรมขั้นการสร้างต้นแบบ

ผลการดำเนินงาน	
ครูชุดที่ 1	
กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
<p>ครูได้ร่วมกันวางแผนในการจัดทำแอปพลิเคชัน “นักเรียนชนะ” โดยใช้เครื่องมือ blueprint ในการวางแผนขั้นตอนการสร้างหน้าต่างที่จะปรากฏขึ้นในแอปพลิเคชันว่าจะมีส่วนประกอบอะไรบ้าง มีลำดับขั้นตอนการใช้งานอย่างไร ได้ผลการออกแบบคือ ในการใช้งานนักเรียนจะต้องล็อกอินโดยใช้รหัสประจำตัวนักเรียน เมื่อเข้าไปแล้วสามารถเลือกได้ว่าจะพูดคุยกับครูท่านใด มีระบบที่สามารถเลือกได้ว่าจะแชทแบบส่วนตัว หรือต้องการประกาศข่าวสารให้กับทุกคนในห้องเรียนทราบ และในแต่ละเทอมครูแต่ละคนจะได้รับการประเมินจากนักเรียนผ่านทางแอปพลิเคชันด้วย</p>	<p>ครูได้ร่วมกันวางแผนในการจัดทำโต๊ะเรียนให้เหมาะสมโดยใช้เครื่องมือ blueprint การวางแผนขั้นตอน คือ ศึกษารูปแบบการจัดโต๊ะในห้องเรียนที่ส่งผลต่อผู้เรียน วางแผนเปลี่ยนรูปแบบการจัดโต๊ะทุกสัปดาห์ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และปรับปรุงรูปแบบการจัดโต๊ะให้เหมาะสมที่สุด</p>

ครูชุดที่ 1	
กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
	
ครูชุดที่ 2	
กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
<p>ครูได้ร่วมกันวางแผนในการจัดทำแผนการสอน โดยใช้เครื่องมือ blueprint การวางแผนขั้นตอน คือ เก็บข้อมูลความชอบของนักเรียน ได้ผลคือ นักเรียนชื่นชอบซีรีส์เกาหลี จากนั้นศึกษาเนื้อหาที่นำมาปรับใช้ในการสอนได้ เลือกบทเรียนและออกแบบบทเรียนโดยใช้ซีรีส์ ผลลัพธ์ นำแผนการสอนมาทดลองสอนจริง และเก็บข้อมูลพฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> 	<p>ครูได้ร่วมกันวางแผนในการจัดทำโครงการโดยใช้เครื่องมือ blueprint การวางแผนขั้นตอน คือ การหาความสนใจโดยใช้แบบทดสอบความถนัด ขั้นตอนต่อมา มีการพานักเรียนไปงาน Open house เพื่อศึกษาข้อมูลคณะต่าง ๆ จากนั้นเชิญวิทยากรหรือรุ่นพี่เข้ามาแนะนำให้ความรู้ในโรงเรียน จัดฝึกงานในสถานที่จริงจากอาชีพที่นักเรียนสนใจ ขั้นสุดท้ายมีการจัดสัมมนาสรุปผลโครงการ และประเมินผลโดยครู</p> 

2.5) การทดสอบ (test)

ตาราง 4.29 ผลจากกิจกรรมขั้นการทดสอบ

ผลการดำเนินงาน	
ครูชุดที่ 1	
กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
<p>ครูนำเสนอต้นแบบแอปพลิเคชัน “นักเรียนชนะ” และให้ครูกลุ่มอื่น นักเรียน รวมทั้งครูกลุ่มที่นำเสนอประเมินต้นแบบ โดยใช้เครื่องมือ feedback capture grid ผลการประเมินพบว่า ครูและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีแก้ปัญหา เนื่องจากเป็นวิธีการที่ทันสมัยและสะดวก สามารถพุดซักถามข้อสงสัยกับคุณครูได้ตลอดเวลา และทำให้กล้าถามครูมากขึ้น มีข้อเสนอแนะว่าจะเพิ่มฟังก์ชันในเรื่องของการเรียน เช่น ช่องทางการส่งงานออนไลน์</p> 	<p>ครูนำเสนอต้นแบบการจัดโต๊ะเรียน และให้ครูกลุ่มอื่น นักเรียน รวมทั้งครูกลุ่มที่นำเสนอประเมินต้นแบบ โดยใช้เครื่องมือ feedback capture grid ผลการประเมินพบว่า ครูและนักเรียนมีความพึงพอใจในการแก้ปัญหา มีการเสนอวิธีการจัดโต๊ะแบบอื่น ร่วมกับวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา</p> 
ครูชุดที่ 2	
กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
<p>ครูนำเสนอต้นแบบการสอน และให้ครูกลุ่มอื่น นักเรียน รวมทั้งครูกลุ่มที่นำเสนอประเมินต้นแบบ โดยใช้เครื่องมือ feedback capture grid ผลการประเมินพบว่า การใช้แผนการสอนที่อิงจากความสนใจของผู้เรียนเป็นหลักน่าจะเป็นวิธีที่ดี ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีการเสนอให้ใช้วิธีการสอนแบบให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และแนะนำการหาตัวอย่างจากแผนการสอนของต่างประเทศมาปรับใช้</p> 	<p>ครูนำเสนอต้นแบบโครงการ และให้ครูกลุ่มอื่น นักเรียน รวมทั้งครูกลุ่มที่นำเสนอประเมินต้นแบบ โดยใช้เครื่องมือ feedback capture grid ผลการประเมินพบว่า เป็นโครงการที่ดีมีลำดับขั้นตอนเหมาะสม มีการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง แต่ก็มีข้อเสนอแนะว่าการให้นักเรียนไปฝึกปฏิบัติจริงเป็นเรื่องยากในการจัดการ ควรดูแลเรื่องความปลอดภัยของนักเรียน และควรจัดให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 ที่</p> 

ตอนที่ 3.4 ผลสรุปเครื่องมือการคิดออกแบบ

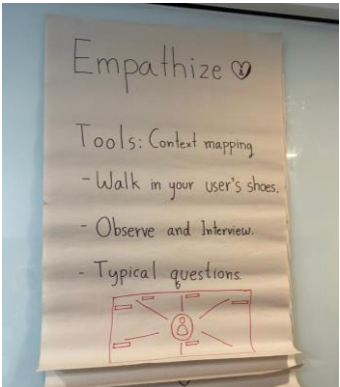

การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในการวิจัยนี้อิงตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ 5 ขั้นตอน จากนั้นนำไปทดลองใช้กับครูชุดที่ 1 นำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงเครื่องมือการคิดออกแบบ และนำไปทดลองใช้กับครูชุดที่ 2 ผลสรุปเครื่องมือการคิดออกแบบมีรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathize)

การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นนี้มุ่งเน้นการพัฒนากรอบคิดติดยึดด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน ความร่วมมือร่วมพลังในการทำงาน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล และทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม รายละเอียดดังตาราง 4.30

ตาราง 4.30 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน

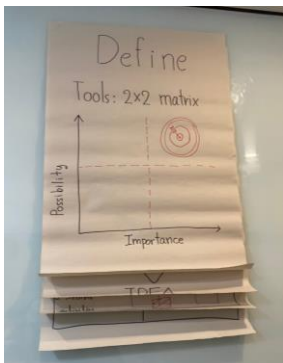
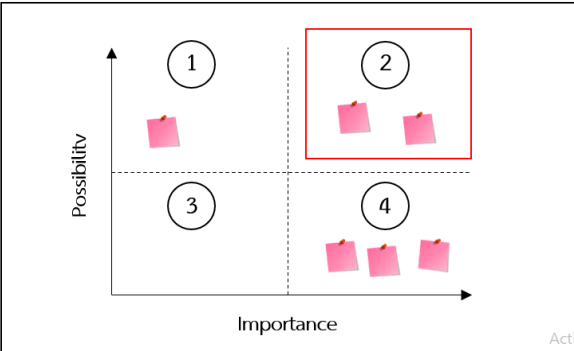
1) เครื่องมือ Interview for empathy	
เป้าหมาย	ระยะเวลาในการใช้เครื่องมือ
ช่วยให้ครูทำความเข้าใจปัญหาจากมุมมองของนักเรียนและเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนอย่างครอบคลุมทุกบริบท	ประมาณ 30-45 นาที
คู่มือการใช้เครื่องมือ	
บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ
<ol style="list-style-type: none"> กำหนดนักเรียนให้ครูกลุ่มละ 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนสมมติ ให้ครูแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจนักเรียนโดยการสัมภาษณ์และสังเกต กระตุ้นให้ครูทำความรู้จักนักเรียนอย่างครอบคลุมทุกบริบทเพื่อนำไปวิเคราะห์สภาพปัญหาและสาเหตุ เช่น ด้านครอบครัว การเรียน ด้านเพื่อน ความชอบ กิจกรรมประจำวัน สุขภาพ ยกตัวอย่างประเด็นในการสัมภาษณ์ เช่น นักเรียนมีความชอบ/ไม่ชอบในเรื่องใด เพื่อนสนิทของนักเรียนคือใคร ในเวลาเรียนมีปัญหาอะไรบ้าง เมื่อครูพบประเด็นปัญหาที่สนใจก็ให้ใช้คำถามเพื่อเก็บข้อมูลในประเด็นนั้น ๆ ให้ได้ข้อมูลมากที่สุด 	<ol style="list-style-type: none"> ครูควรสร้างบรรยากาศเชิงบวกก่อนเริ่มต้นการสัมภาษณ์ สร้างความคุ้นเคยและความเป็นกันเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกสบายใจและเต็มใจที่จะแบ่งปันเรื่องราวต่าง ๆ กับครู ถ้าครูยังไม่มีประเด็นปัญหาที่สนใจควรใช้คำถามกว้าง ๆ ในการสัมภาษณ์เพื่อให้เข้าใจบริบทโดยรวมของนักเรียน ให้เห็นข้อมูลในภาพรวม เมื่อเริ่มมีสมมติฐานหรือประเด็นที่สนใจจึงค่อย ๆ เจาะลึกลงไปในประเด็นนั้น พยายามอย่าขัดหรือแทรกขึ้นมาขณะที่นักเรียนกำลังเล่าหรืออธิบายข้อมูล และต้องระวังอย่าให้สมมติฐานที่ครูตั้งขึ้นส่งผลต่อการสัมภาษณ์หรือการตอบของนักเรียน พยายามฟังบทบาทของครู และมองในมุมของนักเรียน เพื่อสร้างความเข้าใจในคำตอบของนักเรียนให้มากที่สุด ควรใช้คำถามปลายเปิด หลีกเลี่ยงการใช้คำถามปลายปิด อาจจะใช้คำถามเพิ่มเติมที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับปัญหาเพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบ ซึ่งอาจจะทำให้ครูได้คำตอบในมุมมองใหม่ ๆ ของนักเรียน

บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ
<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>นอกจากจะใช้สัมภาษณ์ และสังเกตนักเรียนแล้ว ยังสามารถนำเครื่องมือไปใช้กับผู้อื่นที่มีเกี่ยวข้องกับนักเรียนได้ด้วย เช่น เพื่อนผู้ปกครอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วน</p>	<p>7. บันทึกข้อมูลอย่างละเอียดหรือบันทึกเสียงขณะสัมภาษณ์</p> <p>8. ขณะสัมภาษณ์ควรสังเกตพฤติกรรม ท่าทางและน้ำเสียงของนักเรียนด้วยเพื่อนำไปใช้ในการตีความ</p>
2) เครื่องมือ Context mapping	
เป้าหมาย	ระยะเวลาในการใช้เครื่องมือ
<p>ช่วยให้ครูรวบรวมข้อมูลและจัดประเภทของข้อมูลตามบริบทต่าง ๆ อย่างเป็นหมวดหมู่ และช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด</p>	<p>ประมาณ 20 นาที</p>
คู่มือการใช้เครื่องมือ	
บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ
<ol style="list-style-type: none"> 1. แนะนำให้ครูพยายามรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายวิธี เช่น สังเกต สัมภาษณ์ ศึกษาประวัติของนักเรียน พูดคุยกับบุคคลอื่น เพื่อให้ได้ข้อมูลและบริบทต่าง ๆ ของข้อมูลมากที่สุด 2. แนะนำให้ครูจัดบันทึกข้อมูลที่ได้ 1 ข้อมูลต่อโพสต์อิท 1 แผ่น เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลไปจัดทำ context mapping 3. แนะนำให้ครูจัดประเภทของข้อมูลทั้งหมดก่อน และตั้งชื่อหมวดหมู่ภายหลัง เพื่อไม่เป็นการตีกรอบความคิดในการจัดกระทำข้อมูล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้าง context mapping ลงในฟลิปชาร์ด โดยการแบ่งพื้นที่ในกระดาษออกเป็นส่วน ๆ 2. นำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์ จัดเป็นหมวดหมู่ และตั้งหัวข้อ โดยให้ความสำคัญกับข้อมูลทุกส่วนอย่างเท่าเทียมกัน ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล เพราะจะทำให้ความสนใจไปอยู่ที่ข้อมูลลำดับแรก ๆ และละเลยข้อมูลในส่วนอื่น 3. ทบทวนข้อมูลแต่ละหมวดหมู่ และร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยสามารถย้ายข้อมูลหรือเพิ่มหมวดหมู่ข้อมูลใหม่ได้อย่างอิสระ ข้อมูลที่ได้จะนำไปกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน และนำไปเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางแก้ปัญหา
ตัวอย่าง	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	

2) ขั้นการกำหนดปัญหา (define)

การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นนี้มุ่งเน้นการพัฒนากรอบคิดติดยึดด้านนักเรียน เป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน ความร่วมมือร่วมพลังในการทำงาน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล ทักษะ การใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา รายละเอียดดังตาราง 4.31

ตาราง 4.31 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการกำหนดปัญหา

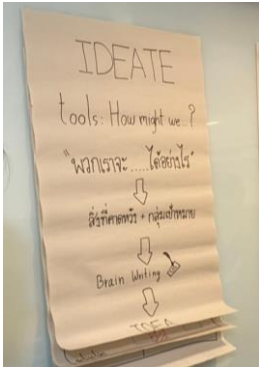
เครื่องมือ 2 × 2 matrix	
เป้าหมาย	ระยะเวลาในการใช้เครื่องมือ
ช่วยให้ครูกำหนด จัดลำดับความสำคัญของ ปัญหาและคัดเลือกปัญหาสำคัญของนักเรียนที่ ต้องได้รับการแก้ไข	ประมาณ 10 นาที
คู่มือการใช้เครื่องมือ	
บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ
<ol style="list-style-type: none"> 1. แนะนำและให้ความช่วยเหลือครูในการ กำหนดปัญหาของนักเรียนจากข้อมูลที่มี ทั้งหมด 2. แนะนำการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือก ปัญหาอาจจะปรับเปลี่ยนได้ตามความ เหมาะสมโดยใช้ความคิดเห็นของกลุ่ม 3. แนะนำให้ครูทำความเข้าใจหลักเกณฑ์ในการ คัดเลือกให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่ม และ พิจารณาโดยใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ครูกำหนดปัญหาของนักเรียนทั้งหมดและตรวจสอบความ สอดคล้องของข้อมูลที่มีทั้งหมดกับสภาพปัญหาที่กำหนดขึ้น 2. สร้าง 2 × 2 matrix โดยการวาดเมทริกซ์ขนาด 2 × 2 ลง ใน ฟลิบชาร์ต และกำหนดค่านามที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการ จัดลำดับความสำคัญของปัญหา เช่น ความสำคัญของปัญหา (importance) ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (possibility) 3. วิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียนลงในเมทริกซ์ และคัดเลือกปัญหา ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำมาแก้ไขในขั้นตอนต่อไป 4. เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทบทวนความคิด กำหนด หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างชัดเจน ทำให้ได้ ข้อสรุปที่เหมาะสมและมีเหตุผล
ตัวอย่าง	
 	

3) ขั้นการสร้างความคิด (ideate)

การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นนี้มุ่งเน้นการพัฒนากรอบคิดติดขัดด้านความร่วมมือรวมพลังในการทำงาน และความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา รายละเอียดดังตาราง 4.32

ตาราง 4.32 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการสร้างความคิด

1) เครื่องมือ “How might we....” question	
เป้าหมาย	ระยะเวลาในการใช้เครื่องมือ
ช่วยให้ครูสร้างเป้าหมายที่ชัดเจนในการแก้ปัญหาของนักเรียน	ประมาณ 20 นาที
คู่มือการใช้เครื่องมือ	
บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ
<p>1. แนะนำให้ครูเกิดความเข้าใจในการสร้างคำถามโดยการยกตัวอย่างคำถามที่ไม่เหมาะสม เช่น “เราจะพัฒนาการศึกษาได้อย่างไร” เป็นประโยคที่กว้างเกินไป หรือ “เราจะทำให้นักเรียนเล่นเกมน้อยลงวันละ 10 นาที ได้อย่างไร” เป็นประโยคที่แคบเกินไป ซึ่งการสร้างประโยคที่กว้างเกินไปจะทำให้เห็นเป้าหมายที่ต้องการไม่ชัดเจน เกิดความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน หรือประโยคที่แคบเกินไปจะทำให้ไม่สามารถสร้างสรรค์แนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย</p> <p>2. กระตุ้นให้ครูผลัดกันพูดคำถาม “How might we....” ไปเรื่อย ๆ จนได้คำถามที่เหมาะสมและสมาชิกทุกคนในกลุ่มพึงพอใจ เพื่อให้เห็นมุมมองที่หลากหลาย</p>	<p>1. การสร้างคำถาม “How might we....” จะแสดงถึงเป้าหมายชัดเจนของการแก้ปัญหา โดยใช้คำถามว่า “เราจะ.....ได้อย่างไร” เช่น เราจะทำให้นักเรียนทำการบ้านมาส่งทุกวันได้อย่างไร หรือเราจะทำให้นักเรียนชั้น ป.3 อ่านหนังสือคล่องได้อย่างไร</p> <p>2. คำถามที่สร้างขึ้นจะต้องไม่กว้างจนเกินไปและไม่แคบจนเกินไป และจะต้องเป็นคำถามที่เจาะจงปัญหาของนักเรียนได้อย่างตรงประเด็น</p> <p>3. ใช้ความคิดเห็นของกลุ่มในการคัดเลือกคำถามที่เหมาะสมมากที่สุด</p>

2) เครื่องมือ Brain writing											
เป้าหมาย	ระยะเวลาในการใช้เครื่องมือ										
ช่วยให้ครูสร้างแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและรวดเร็ว	ประมาณ 45 นาที										
คู่มือการใช้เครื่องมือ											
บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ										
<ol style="list-style-type: none"> 1. แนะนำให้ครูนั่งเป็นวงกลมเพื่อความสะดวกในการทำกิจกรรม 2. ชวนครูพูดคุยถึงปัญหาของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ครูเริ่มคิดแนวทางในการแก้ปัญหาจากประสบการณ์ของตนเอง จากนั้นให้ครูค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม 3. แจกกระดาษที่มีตาราง (5 แถว 2 คอลัมน์) ให้ครูทุกคนเพื่อใช้ในการสร้างความคิดของตัวเอง 4. ให้ครูทุกคนสร้างแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาคละ 1 วิธี และเขียนลงในช่องที่ 1 โดยใช้เวลา 3 นาที เมื่อครบเวลา 3 นาที ส่งกระดาษให้เพื่อนที่อยู่ทางซ้ายมือเสนอความคิดและต่อยอดความคิดวิธีการแก้ปัญหาลงในช่องที่ 2 โดยใช้เวลา 3 นาทีเช่นเดียวกัน ทำเช่นนี้จนครบรอบวง 5. ชวนครูในแต่ละกลุ่มพูดคุยถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ทั้งหมดเพื่อเป็นการสรุปความคิด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูทุกคนในกลุ่มต้องเป็นผู้เริ่มสร้างแนวคิดหรือวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหานักเรียน โดยใช้ข้อมูลจากการค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากประสบการณ์ของตนเอง 2. ใช้กระดาษในการจดความคิดของตนเอง และส่งต่อความคิดนั้นให้เพื่อนครูต่อยอดวิธีการแก้ปัญหา 3. นำแนวคิดทั้งหมดมารวบรวมพูดคุยกันเพื่อคัดเลือกและเสนอแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดตามความคิดเห็นของกลุ่ม 										
ตัวอย่าง											
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 300px;"> <p>เขียน Ideate : เขียนแนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>ปัญหา : _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #fff9c4;"> <th style="width: 5%;">1</th><th style="width: 95%;"></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td></tr> </tbody> </table> </div> </div>		1		2		3		4		5	
1											
2											
3											
4											
5											

4) ขั้นการสร้างต้นแบบ (prototype)

การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นนี้มุ่งเน้นการพัฒนากรอบคิดติดยึดด้านความร่วมมือรวมพลังในการทำงาน และความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา รายละเอียดดังตาราง 4.33

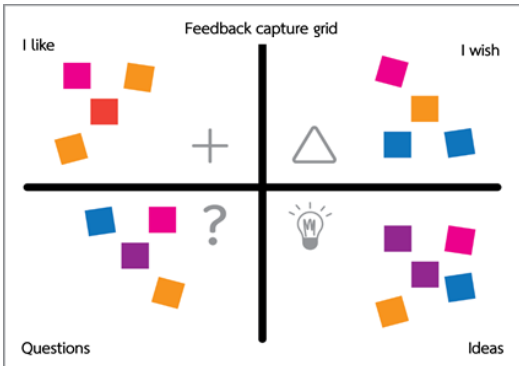
ตาราง 4.33 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการสร้างต้นแบบ

เครื่องมือ Blueprint	
เป้าหมาย	ระยะเวลาในการใช้เครื่องมือ
ช่วยให้ครูกำหนดแผนการดำเนินงาน สร้างขั้นตอนและต้นแบบในการนำไปแก้ปัญหา	ประมาณ 45-60 นาที
คู่มือการใช้เครื่องมือ	
บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ
<ol style="list-style-type: none"> จากแนวคิดการแก้ไขปัญหาที่ได้จากขั้น ideate แนะนำให้ครูพูดคุยกันถึงแผนการดำเนินงานแบบเป็นขั้นตอน รวมถึงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอน แนะนำการวางแผนงานทุกขั้นตอนให้ละเอียดและครบถ้วน และยกตัวอย่างประกอบเพิ่มเติมเพื่อสร้างความเข้าใจ แนะนำวิธีการวางแผนงานโดยอธิบายการใช้เครื่องมือ Blueprint อย่างละเอียดทีละขั้นตอน พร้อมทั้งให้ครูลงมือทำทีละขั้นตอนไปพร้อม ๆ กัน 	<ol style="list-style-type: none"> ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาใช้สร้างแผนการดำเนินงาน สร้าง Blueprint ลงในฟลิปชาร์ต ประกอบด้วยหัวข้อ <ul style="list-style-type: none"> - Actions คือ ขั้นตอนการดำเนินงานในการแก้ปัญหา โดยให้เขียนสิ่งที่ต้องทำแต่ละขั้นลงในโพสติด และปะตามลำดับไว้บนเส้นลูกศร โดยสิ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหามight เป็นวิธีการหรือนวัตกรรมก็ได้ - Touch points คือ ประเด็นสำคัญหรือหัวใจหลักของการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน - Actors คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานแต่ละขั้น - Visible activities คือ ขั้นตอนที่นักเรียน (ผู้ใช้) เห็นหรือมีส่วนร่วมในขั้นนั้น - Invisible activities คือ ขั้นตอนที่นักเรียน (ผู้ใช้) ไม่เห็นหรือไม่มีส่วนร่วม เช่น ขั้นที่ครูวางแผนการดำเนินงาน วางแผนการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด
ตัวอย่าง	

5) ขั้นตอนการทดสอบ (test)

การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นนี้มุ่งเน้นการพัฒนากรอบคิดที่ดีด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน และความร่วมมือรวมพลังในการทำงาน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา มีรายละเอียดดังตาราง 4.34

ตาราง 4.34 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้นการทดสอบ

เครื่องมือ Feedback capture grid	
เป้าหมาย	ระยะเวลาในการใช้เครื่องมือ
ช่วยให้ครูประเมินและปรับปรุงต้นแบบของวิธีการ/นวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาในระยะเบื้องต้น	ประมาณ 30 นาที
คู่มือการใช้เครื่องมือ	
บทบาทของผู้วิจัยและวิทยากร	หลักการใช้เครื่องมือ
<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ครูทดลองต้นแบบในการแก้ปัญหาขั้นเบื้องต้นโดยการนำเสนอผลงาน 2. อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือ Feedback capture grid 3. เมื่อครูได้รับ Feedback capture grid ที่ประเมินต้นแบบ แนะนำให้ครูพัฒนาและปรับปรุงต้นแบบที่สร้างขึ้นตามการประเมิน นอกจากนี้ เมื่อพัฒนาปรับปรุงต้นแบบแล้วสามารถนำมาประเมินและปรับปรุงได้อีกจนได้ต้นแบบที่มีความเหมาะสม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้าง Feedback capture grid ลงในฟลิบชาร์ต โดยการแบ่งออกเป็น 4 ช่อง ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - I like คือ สิ่งที่ชอบ สิ่งที่เห็นด้วย สิ่งที่คิดว่าดี - I wish คือ สิ่งที่ยังไม่เห็นด้วย พร้อมเสนอแนวทางปรับปรุงอย่างสร้างสรรค์ - Questions คือ สิ่งที่ยังสงสัย ไม่เข้าใจ - Ideas คือ เสนอหรือเพิ่มเติมแนวความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาจากความรู้และประสบการณ์ 2. ประเมินโดยผู้เกี่ยวข้องจากทุกฝ่าย เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาต้นแบบ
ตัวอย่าง	
	

ตอนที่ 3.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบ

หลังจากการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปทดลองใช้กับครู 2 ชุด ในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบ ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู รายละเอียดดังนี้

1) ด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ พบว่า ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ซึ่งผลชุดที่ 1 และ 2 อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน โดยค่าเฉลี่ยชุดที่ 1 เท่ากับ 4.20 และค่าเฉลี่ยชุดที่ 2 เท่ากับ 4.08 รายละเอียดดังตาราง 4.35

ตาราง 4.35 ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ข้อที่	รายการ	ครูชุดที่ 1		ครูชุดที่ 2		รวม	
		M	SD	M	SD	M	SD
	ด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.20	0.66	4.08	0.75	4.14	0.71
1	เครื่องมือในขั้น Empathize (Interview for empathy และ Context mapping) ช่วยให้ครูทำความเข้าใจและทำความเข้าใจนักเรียน	4.40	0.49	4.13	0.60	4.28	0.56
2	เครื่องมือในขั้น Define (2 x 2 matrix) ช่วยให้ครูระบุปัญหาของนักเรียนได้	4.50	0.50	4.38	0.70	4.44	0.60
3	เครื่องมือในขั้น Ideate (“How might we...?” question และ Brain writing) ช่วยให้ครูแสดงความคิดใหม่ ๆ ในการทำงานหรือการแก้ปัญหา	4.40	0.49	4.13	0.78	4.28	0.65
4	เครื่องมือในขั้น Prototype (Blueprint) ช่วยให้ครูวางแผนการทำงานและพัฒนาต้นแบบในการแก้ปัญหาได้	3.60	0.66	3.63	0.70	3.61	0.68
5	เครื่องมือในขั้น Test (Feedback capture grid) ช่วยให้ครูประเมินต้นแบบและปรับปรุงต้นแบบสร้างขึ้นได้	4.10	0.70	4.13	0.78	4.11	0.74

2) ด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู

หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบพบว่า ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ และด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ ชุดที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และ 4.63 ตามลำดับ และครั้งที่ 2 อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 และ 4.31 ตามลำดับ ซึ่งความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ และด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และ 4.49 ตามลำดับ รายละเอียดดังตาราง 4.36

ตาราง 4.36 ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู

ข้อที่	รายการ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		รวม	
		M	SD	M	SD	M	SD
1. ด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้		4.53	0.55	4.34	0.54	4.44	0.55
1.1	มีความรู้ในการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงานหรือการแก้ปัญหา	4.70	0.46	4.50	0.50	4.61	0.49
1.2	การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของครู	4.60	0.49	4.25	0.43	4.44	0.50
1.3	การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบช่วยให้ครูทำงานหรือแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น	4.60	0.49	4.50	0.50	4.56	0.50
1.4	จะนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหา	4.20	0.60	4.13	0.60	4.17	0.60
2. ด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ		4.63	0.48	4.31	0.63	4.49	0.58
2.1	สามารถวางแผนงานและขั้นตอนการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม	4.40	0.49	4.25	0.43	4.33	0.47
2.2	สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ในการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน	4.60	0.49	4.50	0.50	4.56	0.50
2.3	สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม	4.80	0.40	4.38	0.70	4.61	0.59
2.4	สามารถสรุปและนำเสนอข้อมูลได้อย่างครบถ้วนตรงประเด็น	4.70	0.46	4.13	0.78	4.44	0.68

ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของครูหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือการคิด ออกแบบ พบว่าโดยรวมครูมีความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ คิดว่าเครื่องมือการคิด ออกแบบสามารถช่วยให้ครูทำงานหรือแก้ปัญหาของนักเรียนได้ง่ายขึ้น ทำให้รู้จักและรู้ความต้องการ ของนักเรียน ได้ร่วมกันคิดวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ทำให้คิดได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการทำงานฝ่ายต่าง ๆ ในโรงเรียนได้ ด้านข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ ให้ เพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น หรือแบ่งจัดเป็นกิจกรรมมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อให้ครูนำ ข้อมูลของนักเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาจริง ๆ และมีการติดตามผลเป็นรายสัปดาห์ ส่วนด้านข้อจำกัด จะเป็นเรื่องที่ครูมีภาระงานมากทำให้ไม่มีเวลา และเวลาว่างของครูแต่ละคนไม่ตรงกัน ทำให้ส่วนมาก ต้องทำงานคนเดียว ไม่ค่อยได้ร่วมแก้ปัญหากับเพื่อนครู แสดงตัวอย่างคำพูดของครู ดังนี้

“คิดว่าเครื่องมือนี้เป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูแก้ปัญหาของนักเรียนได้ดี ถ้าทำได้จะเป็นประโยชน์มาก ต่อนักเรียน แต่อย่างดิฉันสอนโรงเรียนประถมขนาดเล็ก ครูมีแค่ 4 คน แต่ละคนต้องสอนทั้งวัน ทำให้ ไม่มีเวลาที่จะได้พูดคุยปรึกษากับครูคนอื่น ๆ ส่วนมากการจะแก้ปัญหาหรือออกแบบการสอนก็จะต้อง ทำคนเดียว”

ครู A กลุ่ม 1

“เครื่องมือนี้ น่าจะมีการนำไปอบรมให้กับครูในโรงเรียนได้รู้จักและนำไปใช้ ครูจะได้ใช้ เครื่องมือนี้ในการแก้ปัญหาให้นักเรียน และสามารถนำไปใช้ในการทำงานในฝ่ายต่าง ๆ ได้ ช่วยให้ครู คิดวิธีการใหม่ ๆ ในการทำงาน”

ครู B กลุ่ม 1

“อยากจะลองนำเครื่องมือนี้ไปใช้ในการทำงานฝ่ายต่าง ๆ ในโรงเรียน เพราะการทำงานใน แต่ละฝ่ายก็จะต้องมีปัญหาอยู่แล้ว ถ้าใช้เครื่องมือนี้เข้ามาช่วยอาจจะได้แนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ และ ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น”

ครู C กลุ่ม 1

“เครื่องมือนี้ดีนะ ช่วยให้ครูได้มาพูดคุยแลกเปลี่ยนกันทำให้เห็นถึงความคิดใหม่ ๆ จากเพื่อน ครูที่เราคิดไม่ถึง และช่วยกันคิดวิธีในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ขึ้นมา”

ครู D กลุ่ม 1

“สิ่งที่ชอบก็คือการใช้เครื่องมือนี้ ช่วยให้ครูแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับนักเรียนจริง ๆ เพราะปกติครูก็จะสอนหรือใช้วิธีแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ อาจจะไม่ได้ตรงกับความต้องการของนักเรียน หรือแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ไม่ถูกจุด”

ครู A กลุ่ม 2

“นอกจากจะเอาเครื่องมือนี้ไปใช้กับครูแล้ว อาจจะไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนก็ได้ โดยครูอาจจะกำหนดปัญหาบางอย่างให้นักเรียน หรือให้ไปหาปัญหามาตามความสนใจ แล้วให้นักเรียนใช้โมเดลนี้ในการแก้ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดและทักษะการแก้ปัญหา”

ครู B กลุ่ม 2

“จริง ๆ แล้วโรงเรียนก็จะมีการประชุม PLC ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งส่วนมากก็จะใช้วิธีเดิม ๆ หรือแก้ปัญหาไปโดยไม่ได้นักเรียนเท่าที่ควร รู้ว่ามีปัญหาก็แก้เลย ถ้านำเครื่องมือนี้เข้าไปใช้ก็จะช่วยให้ครูเข้าใจนักเรียนมากขึ้น วางแผนการทำงานได้เป็นระบบมากขึ้น และได้รู้ว่าวิธีที่ใช้เหมาะสมที่จะแก้ปัญหามากน้อยแค่ไหน และก็มีติดตามผลหลังการใช้ด้วย”

ครู C กลุ่ม 2

“เครื่องมือการคิดออกแบบที่นำมาใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอนสามารถช่วยให้ครูนำไปใช้แก้ปัญหาของนักเรียนได้ และนำไปช่วยในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนได้ โดยเฉพาะเครื่องมือ Brain writing จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูทุกคนมีส่วนร่วมในการคิด เริ่มจากการคิดคนเดียวก่อนแล้วค่อยช่วยกันคิด ทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมาจากความคิดของทุกคน”

“ควรเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรม โดยอาจจะเป็น 1-2 วัน”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ครู A กลุ่ม 3

“เครื่องมือที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือที่ดี เห็นด้วยที่จะให้ครูนำไปใช้ในโรงเรียน แต่เนื่องด้วยภาระงานที่มากและครูแต่ละคนมีเวลาว่างไม่ตรงกัน อาจจะทำให้นำไปใช้ได้ไม่เต็มที่ หรืออาจจะนำไปใช้แต่ก็ใช้ได้บางส่วน ไม่ได้ใช้เต็มรูปแบบ หรืออาจจะทำได้แค่ทอมละครั้ง”

ครู B กลุ่ม 3

“การใช้เครื่องมือแบบนี้ดีอย่างหนึ่งคือ ช่วยให้ครูได้ต้นแบบที่จะนำไปแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่มีการนำไปทดลองใช้จริง ๆ จะให้ดีเลยก็จะต้องมีการนำไปใช้กับนักเรียนจริง ๆ ใช้ข้อมูลของนักเรียนที่สอนอยู่มาแก้ปัญหา ก็อาจจะเสนอว่าจัดเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลามากกว่า 1 ครั้ง เพื่อให้ครูได้เก็บข้อมูลจริง ๆ มาวางแผนและลงมือแก้ปัญหาจริง ๆ มีการติดตามผลเป็นรายสัปดาห์ ส่วนกิจกรรมวันนี้นี้ช่วยให้ครูได้ลองฝึกก่อนจะนำไปใช้จริง”

ครู C กลุ่ม 3

“เครื่องมือนี้ควรส่งเสริมให้นำไปใช้ในการทำงานของครู เพราะจะช่วยให้รู้จักนักเรียนได้มากขึ้น และครูแต่ละคนก็มีวิธีคิด ประสบการณ์ และพื้นความรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อมานั่งพูดคุยแลกเปลี่ยนกันก็จะทำให้เห็นถึงมุมมองหรือวิธีคิดใหม่ ๆ”

ครู A กลุ่ม 4

“เครื่องมือนี้ดีตรงที่ทำให้ครูได้ค่อย ๆ คิดโดยมองจากมุมมองของนักเรียนเป็นหลัก ไม่ด่วนสรุปโดยเอาครูเป็นศูนย์กลาง ทำให้ได้วิธีการที่เหมาะสมกับนักเรียนจริง ๆ และช่วยให้ครูแก้ปัญหาของนักเรียนได้ง่ายขึ้น”

ครู B กลุ่ม 4

“เครื่องมือนี้ช่วยให้ครูสามารถคิดได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบมากขึ้น เพราะปกติเวลาทำงานก็คือทำไปเลย คิดได้ก็ทำไปเลย ไม่ได้มีกระบวนการกลั่นกรอง ไม่มีการทำงานแบบเป็นขั้นตอน และบางทีก็ไม่ว้าววิธีที่ได้ทำไปแล้วดีหรือยัง หรือบางทีครูก็มานั่งคิดกันเองว่าที่เด็กมีปัญหาแบบนี้เพราะอะไร ต้องแก้ยังไง โดยที่บางทีไม่ได้สนใจว่าจริง ๆ แล้วนักเรียนต้องการอะไร เครื่องมือนี้ก็เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาตรงนี้ได้ เหมือนเป็นคู่มือในการทำงานของครู”

ครู C กลุ่ม 4

โดยสรุป เครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นมีทั้งหมด 7 เครื่องมือ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานแต่ละขั้นของกระบวนการคิดออกแบบได้แก่ 1) Interview for empathy 2) Context mapping 3) 2 × 2 matrix 4) “How might we....” Question 5) Brain writing 6) Blueprint และ 7) Feedback capture grid เครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้ครูสร้างสรรค์วิธีการใหม่ ๆ ในการทำงาน และการจัดการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้ทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ และเกิดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ

ตอนที่ 3.6 ผลการประเมินที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย

การประเมินผลในส่วนนี้ เป็นการวิเคราะห์และสรุปผลที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยจะแบ่งผลการประเมินที่เกิดขึ้นกับครูออกเป็น 3 ด้าน ตามคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ได้แก่ 1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ 2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ มีรายละเอียดดังนี้

1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ

ผลการประเมินด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบพิจารณาจากผลการสัมภาษณ์ครูที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ พบว่า ครูมีกรอบคิดติดยึดที่ดีขึ้นเกี่ยวกับการทำงานโดยใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ เห็นความสำคัญและเห็นประโยชน์ของการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงานแต่ละขั้นตอน ซึ่งช่วยให้ครูเปิดใจและยอมรับการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงาน ตัวอย่างคำพูดของครูในการสัมภาษณ์ มีดังนี้

“คิดว่าเครื่องมือนี้เป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูแก้ปัญหาของนักเรียนได้ดี ถ้าทำได้อาจเป็นประโยชน์มากต่อนักเรียน”

“เครื่องมือนี้ น่าจะมีการนำไปอบรมให้กับครูในโรงเรียนได้รู้จักและนำไปใช้”

“อยากจะลองนำเครื่องมือนี้ไปใช้ในการทำงานฝ่ายต่าง ๆ ในโรงเรียน”

“สิ่งที่ชอบก็คือการใช้เครื่องมือนี้ ช่วยให้ครูแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างเหมาะสมกับนักเรียนจริง ๆ”

“การนำเครื่องมือนี้เข้าไปใช้ก็จะช่วยให้ครูเข้าใจนักเรียนมากขึ้น วางแผนการทำงานได้เป็นระบบมากขึ้น”

“เครื่องมือการคิดออกแบบที่นำมาใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอนสามารถช่วยให้ครูนำไปใช้แก้ปัญหาของนักเรียนได้ และนำไปช่วยในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนได้”

“เครื่องมือที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือที่ดี เห็นด้วยที่จะให้ครูนำไปใช้ในโรงเรียน”

“เครื่องมือนี้ควรส่งเสริมให้นำไปใช้ในการทำงานของครู เพราะจะช่วยให้รู้จักนักเรียนได้มากขึ้น”

“เครื่องมือนี้ช่วยให้ครูสามารถคิดได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบมากขึ้น”

2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ

ผลการประเมินด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบพิจารณาจากความสามารถในการแสดงความคิดเห็นในแต่ละขั้นตอนของการทำงานตามกระบวนการคิดออกแบบขณะร่วมกิจกรรม ทั้งการแสดงความคิดเห็นโดยการพูดและการแสดงความคิดเห็นลงในโพสต์อิท รายละเอียดดังตาราง 4.37

ตาราง 4.37 ผลการแสดงความคิดเห็นในแต่ละขั้นตอนของการทำงานตามกระบวนการคิดออกแบบ

ครูที่เข้าร่วม กิจกรรม	ขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ					รวม
	Empathize	define	ideate	prototype	test	
กลุ่มที่ 1						
• ครู A	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู B	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู C	✓	✓	✓	✓	✓	5

ครูที่เข้าร่วม กิจกรรม	ขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ					รวม
	Empathize	define	ideate	prototype	test	
• ครู D	✓			✓	✓	3
• ครู E	✓			✓		2
กลุ่มที่ 2						
• ครู A	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู B	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู C			✓	✓		2
• ครู D	✓	✓		✓		3
• ครู E	✓	✓	✓	✓	✓	5
กลุ่มที่ 3						
• ครู A	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู B	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู C	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู D	✓		✓	✓		3
• ครู E	✓		✓			2
กลุ่มที่ 4						
• ครู A	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู B	✓	✓	✓	✓	✓	5
• ครู C	✓	✓	✓	✓	✓	5

ผลการพิจารณาความสามารถในการแสดงความคิดเห็นในแต่ละขั้นของกระบวนการคิดออกแบบของครูทุกกลุ่ม พบว่า ครูส่วนมากเมื่อได้ใช้เครื่องมือการคิดออกแบบสามารถแสดงความคิดเห็นในการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ตรงประเด็น และเป็นความคิดเห็นที่มีประโยชน์ในการทำงาน มีครูเพียง 1-2 คนในกลุ่ม ที่ยังแสดงความคิดเห็นไม่ค่อยหลากหลาย และมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นน้อย

นอกจากนี้ยังมีผลการประเมินการรับรู้ด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบโดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามหลังเข้าร่วมกิจกรรม พบว่า ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก จึงสรุปได้ว่าเครื่องมือการคิดออกแบบสามารถช่วยส่งเสริมสมรรถนะด้านการคิดออกแบบได้

3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

ผลการประเมินด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามหลังเข้าร่วมกิจกรรม พบว่า ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้โดยรวมอยู่ในระดับมาก แสดงว่าครูมีความรู้และยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบหลังจากได้ทดลองใช้เครื่องมือ ครูเต็มใจและเห็นประโยชน์ที่จะนำการคิดออกแบบไปใช้ในการทำงาน นอกจากนี้ยังพบว่า ครูทุกคนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมร่วมกันจนดำเนินงานสำเร็จ ยอมรับว่าการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบช่วยให้ครูแก้ปัญหาของนักเรียนได้ง่ายขึ้น จึงสรุปได้ว่า เครื่องมือการคิดออกแบบสามารถช่วยส่งเสริมการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบได้



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ” มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัด “ครูนักคิดออกแบบ” 2) เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา “ครูนักคิดออกแบบ” และวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน และ 3) เพื่อออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริม “ครูนักคิดออกแบบ” และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นจากมุมมองของผู้เกี่ยวข้อง โดยการวิจัยจำแนกเป็น 2 ระยะ คือ 1) การพัฒนาองค์ประกอบและสร้างเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ และการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน และ 2) การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบและประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้น

ระยะที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและสร้างเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ และการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ตอนที่ 1 เป็นการสร้างเครื่องมือเพื่อวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ และนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คือ 1) ความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยการเสนอเครื่องมือต่อผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องด้านการคิดออกแบบ จำนวน 3 ท่าน และนำผลที่ได้มาคำนวณค่า IOC และ 2) ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency reliability) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) และวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยพิจารณาจากค่า Corrected Item-Total Correlation ด้วยโปรแกรมโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ใช้ตัวอย่างวิจัยจำนวน 38 คน ตอนที่ 2 เป็นการนำเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบที่สร้างขึ้นไปใช้เก็บข้อมูลจริง มีการดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คือ 1) ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ด้วยโปรแกรม Mplus ใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 400 คน และ 2) ความตรงตามสภาพ (concurrent validity) โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชุด (known group technique) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 10 คน และใช้ข้อมูลเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 400 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการเก็บข้อมูลออนไลน์

ใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลประมาณ 3 เดือน (ธันวาคม 2563 - กุมภาพันธ์ 2564) จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างวิจัยด้วยสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป 2) วิเคราะห์ระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบจำแนกตามภูมิหลัง ได้แก่ ประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา และระดับชั้นที่สอน โดยใช้สถิติ three-ways MANOVA 3) การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบโดยใช้หลักการประเมินความแตกต่างระหว่างสภาพที่ควรจะเป็นและสภาพที่เป็นจริง โดยใช้ค่าดัชนี $PNI_{modified}$ จัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น และ 4) การวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

ระยะที่ 2 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้น ตอนที่ 1 เป็นการนำผลที่ได้จากการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน และข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบ ตอนที่ 2 เป็นการนำเครื่องมือการคิดออกแบบมาทดลองใช้กับครูที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อประเมินผลเครื่องมือการคิดออกแบบและผลที่เกิดขึ้นกับครูที่เข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้ตัวอย่างวิจัย 18 คน ตอนที่ 3 เป็นการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่เข้าร่วมกิจกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถาม โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่เข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา และตอนที่ 4 การประเมินผลที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านกรอบคิดติดติดด้านการคิดออกแบบ ใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่เข้าร่วมกิจกรรม 2) ด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตและใช้หลักฐานจากการแสดงความคิดเห็นในแต่ละขั้นของการทำงานตามกระบวนการคิดออกแบบขณะร่วมกิจกรรม และใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ และ 3) ด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ

สรุปผลการวิจัย

1. องค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบ

1.1 คุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ 2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ซึ่งองค์ประกอบที่ 1 มี 3 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบที่ 2 มี 4 องค์ประกอบย่อย และองค์ประกอบที่ 3 ไม่มีองค์ประกอบย่อย ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ ประกอบด้วย 1) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน 2) ความร่วมมือร่วมพลัง และ 3) ความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ และการมองโลกทางบวก

องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ ประกอบด้วย 1) ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ 2) ทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล 3) ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และ 4) ทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา

1.2 เครื่องมือวัดครูนักคิดออกแบบที่สร้างขึ้น คือ แบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามทั้งหมด 28 ข้อ ผลการตรวจสอบแบบวัด สรุปได้ว่า แบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ มีคุณภาพทั้งความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง ความตรงตามสภาพ และมีค่าความเที่ยงและอำนาจจำแนกอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงข้อคำถามที่ 2 และ 5

2. ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ และประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน

2.1 ครูมีระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ จำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบย่อย องค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบของครู สรุปได้ว่า องค์ประกอบย่อยด้านความร่วมมือร่วมพลังอยู่ในระดับปานกลาง ด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนอยู่ในระดับมาก และด้านความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวกอยู่ในระดับมากที่สุด องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบของครู สรุปได้ว่า องค์ประกอบย่อยทุกด้านอยู่ในระดับมาก และองค์ประกอบที่ 3 การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ สรุปได้ว่าอยู่ในระดับมาก

2.2 เมื่อพิจารณาระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบจำแนกตามภูมิหลัง ได้แก่ ประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา ระดับชั้นที่สอน สรุปได้ว่า ระดับคุณลักษณะของครูนักคิด

ออกแบบที่จำแนกตามประสบการณ์ทำงานเป็น 8 กลุ่ม จำแนกตามระดับการศึกษาเป็น 2 กลุ่ม และจำแนกตามระดับชั้นที่สอนเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีระดับใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับมาก และจากผลการเปรียบเทียบระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบจำแนกตามภูมิหลัง โดยใช้การวิเคราะห์อิทธิพลร่วมระหว่างภูมิหลัง และวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (three-ways MANOVA) พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาและระดับชั้นที่สอนมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบทั้ง 3 องค์ประกอบแตกต่างกัน ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

2.3 ครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบทุกด้าน โดยมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบย่อย องค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ ของครู สรุปได้ว่า องค์ประกอบย่อยด้านความร่วมมือรวมพลังมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนามากที่สุด รองลงมาเป็นด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน และด้านความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก ตามลำดับ องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบของครู สรุปได้ว่า องค์ประกอบย่อยด้านทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล มีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนามากที่สุด รองลงมาเป็นด้านทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา ด้านทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และด้านทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ ตามลำดับ

2.4 การวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ว่า ครูไม่ได้เก็บข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง ไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาที่แท้จริง และไม่ได้นำข้อมูลมาใช้ในการสร้างต้นแบบหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา รวมทั้งไม่มีการทดสอบและติดตามผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่าในทุกขั้นตอนของการทำงานครูไม่มีการทำงานแบบร่วมมือและไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

3. เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ

3.1 เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบขึ้นเพื่อช่วยในการทำงานทั้ง 5 ขั้นตอนของกระบวนการคิดออกแบบ มีดังนี้

1) Interview for empathy ช่วยให้ครูสามารถทำความเข้าใจปัญหาจากมุมมองของนักเรียนและเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนอย่างครอบคลุมทุกบริบท

2) Context mapping ช่วยให้ครูสามารถรวบรวมข้อมูลและจัดประเภทของข้อมูลตามบริบทต่าง ๆ อย่างเป็นหมวดหมู่และหลากหลาย ช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด

3) 2×2 matrix ช่วยให้ครูสามารถกำหนดปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหา และคัดเลือกปัญหาสำคัญของนักเรียนที่ต้องได้รับการแก้ไขได้ตามความเหมาะสม

4) “How might we....” question ช่วยให้ครูสร้างเป้าหมายที่ชัดเจนในการแก้ปัญหา

5) Brain writing ช่วยให้ครูสามารถสร้างแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์ ภายใต้อาณัติจำกัด

6) Blueprint ช่วยให้ครูสามารถกำหนดแผนการดำเนินงาน สร้างขั้นตอนและต้นแบบในการนำไปแก้ปัญหาของนักเรียน

7) Feedback capture grid ช่วยให้ครูสามารถประเมินและปรับปรุงต้นแบบของวิธีการ/นวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาในระยะเบื้องต้น

3.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบ ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ 1) ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สรุปได้ว่าความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 2) ผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู โดยจำแนกเป็น (1) ผลด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ และ (2) ผลด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ สรุปได้ว่า ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ และด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ผลจากการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของครูหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ พบว่าโดยรวมครูมีความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ คิดว่าเครื่องมือการคิดออกแบบสามารถช่วยให้ครูทำงานหรือแก้ปัญหาของนักเรียนได้ง่ายขึ้น ทำให้รู้จักและรู้ความต้องการของนักเรียน ได้ร่วมกันคิดวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ทำให้คิดได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการทำงานฝ่ายต่าง ๆ ในโรงเรียนได้

3.3 ผลการประเมินที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย พบว่า เครื่องมือการคิดออกแบบช่วยส่งเสริมให้ครูเกิดคุณลักษณะทั้ง 3 ด้านของครูนักคิดออกแบบ ประกอบด้วย 1) กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ 2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

อภิปรายผลการวิจัย

ประเด็นการอภิปรายผลการวิจัยในการวิจัยนี้ จำแนกออกเป็น 5 ประเด็น ได้แก่ 1) แบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบ 2) ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครุศึกษิตออกแบบ 3) เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุศึกษิตออกแบบ 4) ผลการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ 5) การดำเนินงานตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ และ 6) การวิจัยการคิดออกแบบมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบ

แบบวัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบสร้างขึ้นจากการสังเคราะห์เอกสาร จำแนกตามองค์ประกอบได้ 3 ด้าน ได้แก่ กรอบคิดตติยิตด้านการคิดออกแบบ จำนวน 10 ข้อ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ จำนวน 13 ข้อ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 28 ข้อ เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพด้านความตรงและความเที่ยง สามารถนำไปใช้วัดคุณลักษณะของครุศึกษิตออกแบบได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผ่านการตรวจสอบเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านการคิดออกแบบ และมีการทดลองใช้เครื่องมือก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง ข้อคำถามที่สร้างครอบคลุมการวัดตัวแปรการคิดออกแบบ วัดได้อย่างตรงจุดประสงค์ และแบบวัดสามารถวัดได้ตรงตามทฤษฎีของตัวแปรการคิดออกแบบและวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง ข้อคำถามภายในแบบวัดมีความสอดคล้องกันเพื่อบ่งชี้ตัวแปรการคิดออกแบบ แต่ก็มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุง คือ ข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดตติยิตด้านการคิดออกแบบ ซึ่งเป็นข้อคำถามเชิงนิเสธ ได้แก่ ข้อ 2 และ 5 เป็นข้อคำถามที่ไม่สัมพันธ์กับข้อคำถามอื่น ๆ ในองค์ประกอบเดียวกัน และมีผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบคะแนนมาตรฐานไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวอย่างคำถาม เช่น ข้อคำถามที่ 5 “เป็นเรื่องปกติที่ครูแต่ละคนต้องการการทำงานเพื่อพัฒนา นักเรียนให้ทันต่อสถานการณ์ในห้องที่ตนเองรับผิดชอบตามลำพัง” ภาษาที่ใช้ในคำถามเป็นเชิงนิเสธ เพราะกรอบคิดตติยิตที่ควรจะเป็นคือ ครูควรจะมีมือร่วมกันในการพัฒนานักเรียนโดยไม่ควรทำงานตามลำพัง แต่การตีความของผู้ตอบแต่ละคนอาจจะตีความได้หลากหลายและไม่ตรงกับจุดประสงค์ของคำถาม เกิดความกำกวมในการตีความ และภาษาที่ใช้ในข้อคำถามอาจจะมีความซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ หรือผู้ตอบอาจจะไม่ได้อ่านข้อคำถามอย่างละเอียด ทำให้ผู้ตอบเกิดความเข้าใจผิด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Wesselink (2019) ที่ระบุว่า ข้อคำถามที่มีค่าที่เข้าใจยากและซับซ้อน ทำให้ผู้ตอบไม่เข้าใจคำถาม และความยาวของประโยคมีผลต่อการตอบ ซึ่งทำให้ได้คำตอบที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง และผลการวิจัยของ อมรรัตน์ ท้วมรุ่งโรจน์ (2560) และ Bagozzi, Wong, & Yi (1999) ระบุว่า ผู้ตอบแบบสอบถามในเอเชียตะวันออกจะไม่คุ้นเคยกับการตอบคำถามที่มีทั้งข้อคำถามเชิงบวกและเชิงลบผสมกันอยู่ในแบบสอบถาม และผู้ตอบจะละเลยการอ่านข้อคำถามอย่างละเอียดถี่ถ้วน ทำให้มีปัญหาและส่งผลต่อผลการวิจัย ดังนั้นคำถามข้อ 2 และ 5 จึงอาจจะเป็นข้อ

คำถามที่ยังไม่เหมาะสมในการนำไปใช้งาน และยังไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแปรในการวัดกรอบคิด ดิถีทัศน์ด้านการคิดออกแบบ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยสามารถตรวจสอบได้หลายวิธี เช่น ตรวจสอบความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง ความตรงตามสภาพ ซึ่งผลที่ได้จากการตรวจสอบก็จะเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่บ่งบอกถึงคุณภาพของเครื่องมือได้ แต่ก็ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น ผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ความคิดเห็นและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และการวัดที่ครบถ้วนตามนิยามของตัวแปรที่ต้องการวัด ซึ่งผู้วิจัยควรพิจารณาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยอย่างครอบคลุมทุกด้าน เช่น ข้อคำถามที่ 2 และ 5 ในแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ เมื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างพบว่า มีผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงคุณภาพด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงตามสภาพ ความคิดเห็นและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ใช้ข้อคำถามดังกล่าวในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

2. ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ

2.1 ครูมีระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ จำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน โดยมีระดับคุณลักษณะด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และกรอบคิดดิถีทัศน์ด้านการคิดออกแบบ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ แสดงให้เห็นว่าครูมีความพร้อมและสามารถทำงานโดยใช้การคิดออกแบบได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Anderson (2012) ที่ระบุว่า การคิดออกแบบเกี่ยวข้องกับมนุษย์โดยตรง ทุกคนมีความสามารถในการคิดออกแบบเป็นพื้นฐาน แต่การพัฒนาความสามารถในการคิดออกแบบขึ้นอยู่กับฝึกฝนและการนำไปใช้งาน นอกจากนี้การเก็บข้อมูลเป็นการเก็บจากการรับรู้ของผู้ตอบ ซึ่งผู้ตอบอาจจะได้รับอิทธิพลมาจากความคาดหวังของสังคม จึงอาจจะทำให้รับรู้ว่าคุณลักษณะแบบนั้นด้วย

2.2 เมื่อพิจารณาระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบจำแนกตามภูมิหลัง ได้แก่ ประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา ระดับชั้นที่สอน สรุปได้ว่า ระดับคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบที่จำแนกตามประสบการณ์ทำงานเป็น 8 กลุ่ม จำแนกตามระดับการศึกษาเป็น 2 กลุ่ม และจำแนกตามระดับชั้นที่สอนเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีระดับใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับมาก เนื่องจากคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบเป็นคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับการรับรู้และประสบการณ์ในการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบของแต่ละคน (Chesson, 2017) ซึ่งอาจจะไม่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา หรือระดับชั้นที่ครูสอนอย่างชัดเจน

2.3 ครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบทุกด้าน โดยมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาด้านรอบคอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และด้านการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าครูมีสมรรถนะและเต็มใจที่จะทำงานโดยใช้การคิดออกแบบ แต่ยังมีรอบคอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบบางส่วนที่ยังไม่เหมาะสม ซึ่งอาจจะเกิดจากปัจจัยภายในที่ครูมีทัศนคติที่ยังไม่ถูกต้องต่อการคิดออกแบบหรืออาจจะเกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น วัฒนธรรมขององค์กร หรือบรรยากาศในการทำงาน จากผลการวิจัยของ Wyrwicka, & Chuda (2019) ระบุว่า แนวทางการทำงานขององค์กรและความพึงพอใจต่อองค์กรมีผลต่อการพัฒนากรอบคิดด้านการคิดออกแบบของคนในองค์กร การสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่ดีจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานพัฒนาความสามารถ และมีแนวโน้มที่จะใช้แนวคิดใหม่ในการทำงาน และกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของการคิดออกแบบ คนที่มีกรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบที่ดีจะทำให้ประสบความสำเร็จในการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบ (Schweitzer, & Sobel, 2016)

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบย่อย องค์ประกอบที่ 1 กรอบคิดตติยัตด้านการคิดออกแบบของครู สรุปได้ว่า องค์ประกอบย่อยด้านความร่วมมือรวมพลังมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนามากที่สุด รองลงมาเป็นด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหา และความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน และด้านความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์และการมองโลกทางบวก ตามลำดับ เนื่องจากครูในปัจจุบันส่วนมากไม่ชอบการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพราะคิดว่ายุ่งยาก เสียเวลา การทำงานคนเดียวสะดวกมากกว่า แต่ความร่วมมือรวมพลังเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดออกแบบ ในการทำงานจะต้องมีความคิดเห็นจากหลาย ๆ ฝ่ายเพื่อให้เห็นมุมมองที่หลากหลาย ร่วมกันคิด วิเคราะห์ ลงมือทำตามความถนัดหรือหน้าที่ได้รับมอบหมายจนนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Razzouk และ Shute (2012) ที่กล่าวว่า ทักษะการทำงานแบบร่วมมือมีความสำคัญต่อวิธีการคิดออกแบบ เนื่องจากทำให้เกิดทางเลือกที่หลากหลายและคุ้มค่ามากที่สุด และนักคิดออกแบบต้องมีกรอบคิดด้านการทำงานเป็นทีม เพราะการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนที่มีความสามารถหลากหลายจะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงานจนนำไปสู่สิ่งใหม่ ส่วนองค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะด้านการคิดออกแบบของครู สรุปได้ว่า องค์ประกอบย่อยด้านทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล มีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนามากที่สุด รองลงมาเป็นด้านทักษะการนำเสนอ การสรุปจับประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา ด้านทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และด้านทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าครูมีระดับคุณลักษณะด้านทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล น้อยกว่าด้านอื่น ๆ เนื่องจากทักษะในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นทักษะที่สำคัญใน

การดำเนินงานโดยใช้การคิดออกแบบและฝึกฝนได้ยาก ต้องอาศัยการใช้ประสบการณ์เพื่อเปลี่ยนข้อมูลที่มีอยู่ให้มีความหมายและเหมาะสมที่จะเป็นข้อมูลในการทำงานขั้นต่อไป ซึ่งแต่ละคนก็จะมีระดับทักษะที่แตกต่างกันไป (Chesson, 2017)

2.4 ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน พบว่า ครูมีการเก็บข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและการกำหนดปัญหาของนักเรียน แต่ยังขาดการเก็บข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง และไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาที่แท้จริง และยังขาดการนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างต้นแบบหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา แต่จะใช้วิธีการเดิมในการแก้ปัญหา รวมทั้งยังขาดการทดสอบและติดตามผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่าในทุกขั้นตอนของการทำงานครูยังขาดการทำงานแบบร่วมมือ และการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา เนื่องจากครูส่วนใหญ่มีภาระงานมากทำให้ไม่มีเวลาในการคิดหรือค้นหาวิธีการใหม่ ๆ ในการทำงาน ประกอบกับกรอบคิดติดยึดเดิมของครูที่เมื่อเกิดปัญหาก็จะใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบเดิมที่เคยใช้มา และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการทำงานแบบร่วมมือ คือ คิดว่าการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก เสียเวลา ทำงานคนเดียวสะดวกกว่า

3. เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ

3.1 การส่งเสริมให้ครูเป็นนักคิดออกแบบสามารถทำได้หลากหลายวิธี แต่การวิจัยครั้งนี้จะใช้การส่งเสริมโดยการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมและพัฒนาครูให้เป็นครูนักคิดออกแบบ ซึ่งการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบจะอิงจากข้อมูลความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบ การวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน และการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวม ออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานของครู โดยใช้กระบวนการคิดออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน (empathize) ประกอบด้วยเครื่องมือการคิดออกแบบ 2 เครื่องมือ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกรอบคิดติดยึดด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน โดยใช้เครื่องมือ “Interview for empathy” ในการสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อเก็บข้อมูล ซึ่งจะบอกหลักในการสัมภาษณ์และการสังเกต และส่งเสริมให้เกิดทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล และทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม โดยใช้เครื่องมือ “Context mapping” ในการนำข้อมูลที่ได้รับทั้งหมดไปวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ข้อมูล ซึ่งเครื่องมือที่ออกแบบมีความเหมาะสมในการนำไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนโดยตรง ควรเพิ่มเติมเครื่องมือที่ช่วยให้ครูเก็บข้อมูลของนักเรียนได้จากหลากหลายแหล่ง เช่น การเก็บข้อมูลจากผู้ปกครอง เพื่อนนักเรียน หรือเก็บข้อมูลจากหลักฐานอื่น ๆ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความหลากหลาย ถูกต้อง และครบถ้วนมากที่สุด ซึ่งจะทำให้สอดคล้องกับ

ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ที่ระบุว่า ครูไม่ได้เก็บข้อมูลจากหลากหลายแหล่งเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาที่แท้จริง

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดปัญหา (define) ประกอบด้วยเครื่องมือการคิดออกแบบ 1 เครื่องมือ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกรอบคิดติดยึดด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน ความร่วมมือร่วมพลังในการทำงาน และส่งเสริมให้เกิดทักษะการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูล ทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และทักษะการสรุปจบประเด็น โดยใช้เครื่องมือ “2 × 2 matrix” ในการกำหนดปัญหาของนักเรียนทั้งหมดและคัดเลือกปัญหาที่จะนำมาแก้ไข ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เพื่อกำหนดปัญหา เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทำให้เห็นภาพเป็นรูปธรรม ทำให้ทุกคนเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน และมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกทำให้คัดเลือกปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างความคิด (ideate) ประกอบด้วยเครื่องมือการคิดออกแบบ 2 เครื่องมือ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกรอบคิดติดยึดด้านความร่วมมือร่วมพลังในการทำงาน และความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ และทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม โดยใช้เครื่องมือ “How might we....” question เพื่อกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา และใช้เครื่องมือ “Brain writing” ในการสร้างแนวความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนานักเรียน ซึ่งควรเพิ่มเติมการกำหนดเงื่อนไขในการสร้างความคิดที่จำกัด เช่น เงื่อนไขของเวลาในการทำงาน หรือเงื่อนไขการมีงบประมาณไม่จำกัด เพื่อให้ครูได้สร้างแนวความคิดที่หลากหลายจากเงื่อนไขที่กำหนด และทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างต้นแบบ (prototype) ประกอบด้วยเครื่องมือการคิดออกแบบ 1 เครื่องมือ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกรอบคิดติดยึดด้านความร่วมมือร่วมพลังในการทำงาน และความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล/ความรู้/ประสบการณ์ และทักษะการนำเสนอ การสรุปจบประเด็น การสื่อสารความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา โดยใช้เครื่องมือ “Blueprint” ในการวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน และสร้างต้นแบบในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมในการนำไปช่วยวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน เนื่องจากช่วยให้เห็นภาพรวมและรายละเอียดการดำเนินงานทุกขั้นตอน รวมทั้งระบุองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญในการดำเนินงานแต่ละขั้น เช่น ผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน ทำให้สามารถวางแผนการดำเนินงานได้ครอบคลุมและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบ (test) ประกอบด้วยเครื่องมือการคิดออกแบบ 1 เครื่องมือ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกรอบคิดติดยึดด้านนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการแก้ปัญหาและความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียน และความร่วมมือร่วมพลังในการทำงาน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการใช้เครื่องมือ เทคนิค วิธีการทำงานแบบมีส่วนร่วม และทักษะการนำเสนอ การสรุปจบประเด็น การสื่อสาร

ความคิด การตอบสนองต่อประเด็นปัญหา โดยใช้เครื่องมือ “Feedback capture grid” ในการประเมินผลต้นแบบที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงต้นแบบให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งควรเพิ่มเติมเครื่องมือหรือวิธีการสำหรับทดสอบต้นแบบในการแก้ปัญหาโดยการทดลองใช้และเก็บข้อมูลจริง เพื่อให้ได้ผลจากการประเมินและนำไปปรับปรุงต้นแบบให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และควรนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ในบริบทการทำงานจริงของครูในโรงเรียน

การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบจะมุ่งเน้นการพัฒนาคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบทั้งองค์ประกอบด้านกรอบคิดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบไปพร้อมกันทุกองค์ประกอบเพื่อให้ครูพัฒนาคุณลักษณะด้านการคิดออกแบบในการทำงานทุกด้าน โดยเน้นคุณลักษณะที่สำคัญของการคิดออกแบบ คือ ความร่วมมือร่วมพลังในการทำงานทุกขั้นตอน และส่งเสริมให้ครูได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ กระตุ้นให้คิดนอกกรอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tschimmel (2012) ที่ระบุว่า นักคิดออกแบบควรจะใช้เครื่องมือเพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดการสร้างความคิด ใช้ความรู้จากหลากหลายสาขาวิชา และใช้เครื่องมือที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 การนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ในการพัฒนาคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบนั้น ต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญคือ บทบาทของผู้วิจัยหรือผู้ดำเนินกิจกรรม บทบาทของครูที่เข้าร่วมกิจกรรม และแบบฟอร์มเครื่องมือ เพื่อช่วยให้เกิดการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ บทบาทของผู้วิจัยหรือผู้ดำเนินกิจกรรมนั้นมีความสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรม เนื่องจากจะต้องเป็นผู้นำในการทำกิจกรรมแต่ละขั้น เป็นผู้อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ ให้คำแนะนำและให้การช่วยเหลือแก่ครูที่เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์และเกิดผลลัพธ์ในการพัฒนาคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ บทบาทของครูที่เข้าร่วมกิจกรรมก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งในการดำเนินกิจกรรม ครูที่มีคุณลักษณะเชิงบวก มีความกระตือรือร้น ชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ชอบการทำงานแบบร่วมมือ หรือกลุ่มครูที่มีความสามารถหลากหลาย ก็จะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดผลเชิงบวกในการดำเนินกิจกรรม และแบบฟอร์มเครื่องมือ ซึ่งเปรียบเสมือนตัวกลางในการสื่อสารความคิด การแสดงออกทางความคิด ช่วยให้ครูทุกท่านเห็นภาพในทุกขั้นตอนการดำเนินงานทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน และช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานแบบร่วมมือ

3.3 การส่งเสริมให้ครูมีคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบสามารถส่งเสริมได้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Chesson, 2017) และการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ทำให้ครูเกิดความรู้ความเข้าใจและมีกรอบคิดยึดที่ถูกต้องในการใช้การคิดออกแบบในการทำงาน และเกิดการพัฒนาทักษะอย่างรอบด้านในการทำงานจนได้ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ นำไปสู่การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Anderson

(2012) ที่ระบุว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดออกแบบขึ้นอยู่กับประสบการณ์การฝึกฝนและการนำแนวคิดการคิดออกแบบไปใช้ในการทำงาน

4. ผลการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ

4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบ ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ 1) ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก แสดงถึงความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน และช่วยให้ครูทำงานในแต่ละขั้นตอนของการคิดออกแบบได้ดีขึ้น และ 2) ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับผลการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบด้านผลที่เกิดขึ้นกับครู โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ และด้านสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ โดยรวมทั้งสองด้านอยู่ในระดับมาก แสดงว่าการเข้าร่วมกิจกรรมการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจ เกิดสมรรถนะในการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบ และสามารถนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปช่วยในการทำงานได้

ผลจากการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของครูหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ พบว่าครูมีความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ คิดว่าเครื่องมือการคิดออกแบบสามารถช่วยให้ครูทำงานหรือแก้ปัญหาของนักเรียนได้ง่ายขึ้นหากมีการนำไปใช้ในบริบทจริง โดยจัดทำเป็นแผนงานระยะยาวร่วมกับเพื่อนครูที่สอนในระดับชั้นเดียวกัน หรือรายวิชาเดียวกัน การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเข้ามาช่วยในการทำงานทำให้ครูมีแนวทางและตัวช่วยในการดำเนินงานที่เป็นระบบขั้นตอนชัดเจน มีหลักในการทำงานแต่ละขั้นตอน ทำให้ดำเนินงานได้ง่ายขึ้นและได้แนวคิดใหม่ ๆ ในการทำงาน

4.2 ผลการประเมินที่เกิดจากการนำตัวแทรกแซงไปใช้กับครูโดยยึดนิยามของตัวแปรผลที่เกิดขึ้นซึ่งปรากฏในกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยแบ่งผลการประเมินที่เกิดขึ้นกับครูออกเป็น 3 ด้าน ตามคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ได้แก่ 1) กรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบ 2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และ 3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ พบว่า เครื่องมือการคิดออกแบบช่วยส่งเสริมให้ครูเกิดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบทั้ง 3 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1) กรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบ โดยการพิจารณาจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูหลังเข้าร่วมกิจกรรม พบว่าครูมีกรอบคิดที่ดีที่ต่อการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบ เปิดใจยอมรับและเห็นประโยชน์จากการใช้เครื่องมือ เห็นถึงความสำคัญในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนของกระบวนการคิดออกแบบ ให้ความสำคัญกับการยัดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและคำนึงถึงความต้องการของนักเรียน เห็นความสำคัญในการสร้างสรรค์วิธีการใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา และมีทัศนคติที่ดีขึ้นต่อการทำงานแบบร่วมมือ

2) สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ พิจารณาจากปัจจัยหลักของการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบคือ การมีส่วนร่วมในการแสดงออกความคิดเห็นในทุกขั้นตอนของการดำเนินงาน ทั้งจากการพูดแสดงความคิดเห็นและจากการเขียนแสดงความคิดเห็น พบว่า ครูส่วนมากมีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นได้ดีขึ้นเป็นลำดับ การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเข้ามาช่วยในการทำงานจะช่วยเป็นตัวกลางในการแสดงความคิดของครู และทำให้เห็นภาพของการดำเนินงานได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ผลการประเมินตามการรับรู้ของครูโดยใช้แบบสอบถามพบว่า ครูมีสมรรถนะด้านการคิดออกแบบอยู่ในระดับมาก หลังจากทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ

ข้อสังเกตจากการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบพบว่า ครูที่เข้าร่วมกิจกรรมมีภูมิหลังแตกต่างกันทั้งในด้านระดับชั้นและวิชาที่สอน โดยครูกลุ่ม 1 และกลุ่ม 4 เป็นกลุ่มที่ครูรู้จักกันมาก่อน ครูกลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 เป็นกลุ่มที่ครูไม่เคยรู้จักกัน ในการทดลองใช้เครื่องมือกับครูทั้งสองชุด หลังจากแนะนำตัวและผ่านการทำกิจกรรมสร้างความคุ้นเคยแล้ว ครูกลุ่ม 1, 2 และ 4 สามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี ถ้าคิดและแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนครูคนอื่น ๆ ร่วมกันออกแบบและสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้เครื่องมือการคิดออกแบบได้เป็นอย่างดี ส่วนครูกลุ่ม 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่เคยรู้จักกัน ในช่วงแรกของการทำกิจกรรม ครูไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจึงต้องช่วยเหลือในการให้คำแนะนำและช่วยกระตุ้นมากกว่าครูกลุ่มอื่น ๆ จากการสังเกตพบว่า ครูกลุ่มที่รู้จักกันมาก่อนจะสามารถทำงานร่วมกันได้ดี ถ้าแสดงความคิดเห็นและมีความกระตือรือร้นที่จะทำงาน ส่วนครูกลุ่มที่ไม่ได้รู้จักกันมาก่อน จะสามารถทำงานร่วมกันได้ดีหรือกล้าแสดงความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่มเมื่อภายในกลุ่มมีคนที่ทำหน้าที่เป็นผู้นำ หรือคอยกระตุ้นชักถาม ชวนสมาชิกคนอื่น ๆ พูดคุยจนเริ่มเกิดความสนิทสนม ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Scribner, Sawyer, Watson, & Myers (2007) ที่ระบุว่า การมีผู้นำในการทำงานร่วมกันเป็นทีมจะช่วยให้ปฏิสัมพันธ์ภายในทีมดีขึ้น และทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการที่ครูมีภูมิหลังในด้านระดับชั้นหรือวิชาที่สอนต่างกันจะส่งผลต่อการคิด การกำหนดปัญหา และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เนื่องจากครูมีการรับรู้สภาพของนักเรียนที่แตกต่างกัน จึงต้องมีการพูดคุยปรึกษากันในกลุ่มเกี่ยวกับบริบทต่าง ๆ ของนักเรียน หรือต้องกำหนดปัญหาโดยไม่อิงจากระดับชั้นหรือวิชาที่ครูสอน

3) การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ พิจารณาได้จากผลการตอบแบบสอบถามหลังเข้าร่วมกิจกรรม พบว่า ครูยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ ซึ่งเป็นผลจากการที่ครูได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ทดลองใช้งานเครื่องมือการคิดออกแบบ ทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบจนนำไปสู่การยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นยังสะท้อนให้เห็นว่าเมื่อครูมีกรอบคิดติดยึดที่ดีต่อการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบ ครูก็จะยอมรับที่จะนำเครื่องมือและเทคนิคการทำงานโดยใช้การคิดออกแบบไปใช้ในการทำงานในโรงเรียน

5. การดำเนินงานตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ

5.1 การทดลองใช้เครื่องมือจะดำเนินงานตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ โดยในขั้นแรกจะมีกิจกรรมเพื่อให้ครูรู้จักกันมากขึ้นและสร้างบรรยากาศเชิงบวกก่อนเริ่มทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ จากนั้นเมื่อเข้าสู่ขั้นการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบก็จะดำเนินการตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ เริ่มตั้งแต่ขั้น empathize โดยครูจะทำความรู้จักนักเรียนผ่านการใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์ ในขั้นนี้จะทำให้ครูเกิดกรอบคิดที่ดีต่อการคิดออกแบบ ได้พยายามทำความรู้จัก ทำความเข้าใจ และศึกษาความต้องการของนักเรียน ทำให้มองเห็นปัญหาและระบุปัญหาได้ในขั้น define ในขั้นนี้ ครูก็ได้ฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคัดเลือกปัญหา สามารถกำหนดปัญหาของนักเรียนได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น มีเหตุผล และร่วมกันคิดแนวทางการแก้ปัญหาในขั้น ideate ซึ่งครูจะได้ฝึกการคิดสร้างสรรค์และแสดงความคิดผ่านการใช้เครื่องมือ ครูจะถูกกระตุ้นให้คิดนอกกรอบและสร้างสรรค์เพื่อหาแนวทางใหม่ ๆ นำไปสู่การสร้างต้นแบบและวิธีการดำเนินงานในขั้น prototype ซึ่งครูจะต้องวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน ให้ครูได้ฝึกคิดจริง ออกแบบจริง ทำให้เกิดความเข้าใจและทักษะในการทำงาน และขั้นสุดท้ายการนำต้นแบบไปทดสอบ ทำให้ครูสามารถประเมินและปรับปรุงต้นแบบที่สร้างขึ้นได้โดยการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้อง กระบวนการและการดำเนินงานทุกขั้นตอนจะทำให้ครูได้เรียนรู้และได้ทดลองทำจริง ได้เห็นผลลัพธ์ และคุณค่าของการใช้การคิดออกแบบในการทำงาน ช่วยให้ครูได้พัฒนารอบคิดและสมรรถนะด้านการคิดออกแบบ จนนำไปสู่การยอมรับ และส่งเสริมให้ครูมีคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากครูที่ร่วมกิจกรรม คือ ให้เพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น หรือแบ่งจัดเป็นกิจกรรมมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อให้ครูนำข้อมูลของนักเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาจริง ๆ และมีการติดตามผลเป็นรายสัปดาห์ ส่วนด้านข้อจำกัดจะเป็นเรื่องที่ครูมีภาระงานมากทำให้ไม่มีเวลา และเวลาว่างของครูแต่ละคนไม่ตรงกัน ทำให้ส่วนมากต้องทำงานคนเดียว ไม่ค่อยได้ร่วมแก้ปัญหากับเพื่อนครู

5.3 ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการส่งเสริมคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบโดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น คือ ครูส่วนใหญ่ยังไม่กล้าแสดงออกในการแสดงความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนครู ไม่ชอบการทำงานร่วมกับคนอื่น ยึดติดกับกรอบคิดติดยึดเดิม มีประสบการณ์ทำงานในด้านการสอนที่แตกต่างกัน เช่น ครูที่สอนระดับชั้นประถมและครูที่สอนระดับชั้นมัธยมปลาย ทำให้มีการรับรู้ ทัศนคติและสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน

6. การวิจัยการคิดออกแบบ

6.1 ลักษณะของการวิจัยการคิดออกแบบ “design thinking research” มีความหมาย 2 ประการ คือ 1) การวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีวิทยาการวิจัยด้านการคิดออกแบบ และ 2) การวิจัยที่ใช้กระบวนการคิดออกแบบในการค้นหาคำตอบตามคำถามวิจัย ซึ่งการวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับการ

พัฒนาวิธีวิทยาการวิจัยด้านการคิดออกแบบ การส่งเสริมองค์ความรู้เพื่อพัฒนาศาสตร์ด้านการคิดออกแบบ และทำให้ครูสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเป็นรูปธรรม

6.2 เนื่องจากการส่งเสริมการใช้แนวคิดการคิดออกแบบส่วนใหญ่จะมีการพัฒนาบุคลากรในวงการธุรกิจ ไม่ค่อยปรากฏชัดเจนว่ามีการนำมาใช้ในวงการศึกษ การวิจัยครั้งนี้จึงทำให้เกิดการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ ได้แก่

1) การกำหนดและนิยามคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ซึ่งหมายถึง ครูที่มีคุณลักษณะของความเป็นบุคคลที่เป็นนักคิดออกแบบ เป็นผู้ที่ยอมรับและใช้แนวคิดการคิดออกแบบในการทำงานด้านการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาผู้เรียน องค์ประกอบของครูนักคิดออกแบบประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ด้าน ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ

2) การสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ซึ่งเป็นแบบวัดคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ประกอบด้วยแบบวัดมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยวัดองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ของครูนักคิดออกแบบ ได้แก่ กรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ และแบบสำรวจพฤติกรรมการทำงานของครูมีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ

3) ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูนักคิดออกแบบและประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน พบว่าครูมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาในทุกด้าน โดยมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบมากที่สุด ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ของครูพบว่า ครูมีการเก็บข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและกำหนดปัญหาของนักเรียน แต่ไม่เก็บข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง และไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาที่แท้จริง ไม่นำข้อมูลมาใช้ในการสร้างต้นแบบหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา แต่จะใช้วิธีการเดิมในการแก้ปัญหา รวมทั้งยังขาดการทดสอบและติดตามผลที่เกิดจากการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่าในทุกขั้นตอนของการทำงานครูยังขาดการทำงานแบบร่วมมือและการนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4) การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ ที่พัฒนาปรับปรุงมาจากเครื่องมือการคิดออกแบบในวงการธุรกิจ ซึ่งได้นำมาออกแบบและปรับให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในบริบทการศึกษา เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานของครูและสภาพชั้นเรียน ซึ่งยึดให้หลักการเดียวกันคือ การยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลางและความร่วมมือกันในการทำงาน ซึ่งการวิจัยนี้พัฒนาและออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบทั้งหมด 7 เครื่องมือ ได้แก่ (1) Interview for empathy ช่วยให้ครูสามารถทำความเข้าใจปัญหาจากมุมมองของนักเรียนและเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนอย่างครอบคลุมทุกบริบท (2) Context mapping ช่วยให้ครูสามารถรวบรวม

ข้อมูลและจัดประเภทของข้อมูลตามบริบทต่าง ๆ อย่างเป็นหมวดหมู่และหลากหลาย ช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด (3) 2×2 matrix ช่วยให้ครูสามารถกำหนดปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหา และคัดเลือกปัญหาสำคัญของนักเรียนที่ต้องได้รับการแก้ไขได้ตามความเหมาะสม (4) “How might we....” question ช่วยให้ครูสร้างเป้าหมายที่ชัดเจนในการแก้ปัญหา (5) Brain writing ช่วยให้ครูสามารถสร้างแนวคิด/วิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์ภายใต้เวลาที่จำกัด (6) Blueprint ช่วยให้ครูสามารถกำหนดแผนการดำเนินงาน สร้างขั้นตอนและต้นแบบในการนำไปแก้ปัญหาของนักเรียน และ (7) Feedback capture grid ช่วยให้ครูสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานและส่งเสริมให้ครูมีคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ ซึ่งครูสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้และส่งเสริมให้ครูมีคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ

6.3 งานวิจัยครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดในด้านออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในบางขั้นตอน คือ การออกแบบเครื่องมือยังไม่สามารถเก็บข้อมูลของนักเรียนได้จากหลากหลายแหล่งข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในขั้นการสร้างความคิดในการแก้ปัญหา ยังไม่สามารถแตกกระจายความคิดของครูได้มากเท่าที่ควร ทำให้ได้แนวความคิดที่ไม่หลากหลาย และในขั้นการทดสอบยังไม่มี การนำต้นแบบที่ครูพัฒนาขึ้นไปทดสอบโดยการใช้งานจริง จึงควรมีการวิจัยต่อโดยการพัฒนาเครื่องมือการคิดออกแบบในประเด็นในประเด็นดังกล่าว และพัฒนาเครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงานแต่ละขั้นของกระบวนการคิดออกแบบเพิ่มเติม ให้มีเครื่องมือการคิดออกแบบที่หลากหลายเพื่อให้ครูสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสม และตรงกับความต้องการ หรือพัฒนาเครื่องมือการคิดออกแบบที่เฉพาะเจาะจงกับงานของครูด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการสอน รวมทั้งการจัดทำหลักสูตร คู่มือ หรือแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องมือการคิดออกแบบสำหรับครูเพื่อให้ครูได้รู้จักและนำไปใช้อย่างแพร่หลาย นอกจากนี้การส่งเสริมการใช้แนวคิดการคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอนยังมีอีกหลายวิธีที่นอกเหนือจากการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ เช่น การพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมการคิดออกแบบสำหรับครู การอบรมพัฒนาครูด้านการคิดออกแบบ ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจในการศึกษาครั้งต่อไป

6.4 บทเรียนที่ได้จากการทำวิจัยการคิดออกแบบ เนื่องจากประเด็นวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยการคิดออกแบบเป็นเรื่องใหม่ ซึ่งต้องเริ่มต้นจากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยการคิดออกแบบอย่างละเอียดและสร้างความเข้าใจ ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินงานดำเนินตลอดจนการนำเสนอผลการวิจัย รวมทั้งต้องยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลางในการดำเนินงาน ต้องเรียนรู้และปรับวิธีดำเนินการวิจัยให้เหมาะสมกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นเรื่องที่นักวิจัยควรตระหนักในการทำวิจัยการคิดออกแบบ

ข้อจำกัดของการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในระยะเวลาสั้น ๆ ประกอบกับเป็นช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ทำให้ไม่สามารถเข้าไปดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือการคิดออกแบบกับครูในโรงเรียนตามบริบทจริงได้ จึงต้องมีการดำเนินการโดยหาครูที่มีความสนใจด้านการคิดออกแบบมาร่วมกิจกรรมและจัดกิจกรรมภายนอกโรงเรียน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยเรื่อง “เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ” ประกอบด้วยข้อเสนอแนะ 2 ส่วน คือ 1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และ 2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่าการพัฒนาคุณลักษณะของครูนักคิดออกแบบ จะต้องพัฒนาในองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ของการคิดออกแบบ คือ กรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบ สมรรถนะด้านการคิดออกแบบ และการยอมรับที่จะทำงานโดยใช้แนวคิดการคิดออกแบบ เพื่อให้ครูมีคุณลักษณะและใช้แนวคิดการคิดออกแบบในการทำงานได้ โดยควรจะมีงานพัฒนากรอบคิดที่ดีด้านการคิดออกแบบด้านความร่วมมือร่วมพลัง ส่งเสริมให้ครูมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างความคิดที่หลากหลายในการทำงาน

1.2 การนำเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบไปใช้ ควรจะมีการจัดอบรมหรือให้ความรู้แก่ครูที่จะใช้เครื่องมือการคิดออกแบบก่อน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการคิดออกแบบอย่างถูกต้อง และการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในการวิจัยนี้ มุ่งเน้นไปที่การทำงานของครูเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนานักเรียน หากจะนำไปใช้ในการทำงานของครูด้านอื่น ๆ ควรจะมีการปรับเครื่องมือให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน

1.3 การนำเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบไปใช้ ครูที่ทำงานร่วมกัน ควรจะเป็นครูที่สอนชั้นเรียนเดียวกันหรือสอนในรายวิชาเดียวกัน เพื่อที่จะได้เข้าใจและเห็นปัญหาของนักเรียน และถ้าเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างครูที่มีความสามารถหลากหลายก็จะทำให้ได้แนวความคิดที่หลากหลายและเกิดการพัฒนาทักษะในการทำงานที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งแนะนำการดำเนินงานแต่ละขั้นตามขั้นของกระบวนการคิดออกแบบ ดังนี้

- ขั้น Empathize ครูควรจะทำความรู้จักและทำความเข้าใจนักเรียนอย่างลึกซึ้ง โดยใช้เครื่องมือ Interview for empathy และเก็บข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น สมุดบันทึกผลการเรียน การพูดคุยกับครูที่สอนห้องเดียวกัน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จัดหมวดหมู่โดยเครื่องมือ Context mapping เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดปัญหา

- ขั้น define ครูนำข้อมูลที่วิเคราะห์และจัดหมวดหมู่แล้วมากำหนดสภาพปัญหาทั้งหมดของนักเรียนให้ครบถ้วน และคัดเลือกปัญหาที่จะนำมาแก้ไขโดยใช้เครื่องมือ 2×2 matrix และคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ
- ขั้น ideate ครูร่วมกันกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา โดยใช้เครื่องมือ “How might we....” question และร่วมกันสร้างและต่อยอดความคิดในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุด โดยใช้เครื่องมือ Brain writing
- ขั้น prototype ครูร่วมกันวางแผนขั้นตอนในการแก้ปัญหาและสร้างต้นแบบเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาของนักเรียนได้ โดยใช้เครื่องมือ Blueprint
- ขั้น Test ครูประเมินและปรับปรุงต้นแบบที่ใช้ในการแก้ปัญหของนักเรียนจากการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยใช้เครื่องมือ “Feedback capture grid” ซึ่งควรจะมีการทดลองใช้ต้นแบบจริงกับนักเรียน เพื่อนำผลการประเมินทั้งหมดมาพัฒนาปรับปรุงต้นแบบ

1.4 การนำเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุณักคิดออกแบบไปใช้ ควรจะนำไปปรับปรุงใช้ให้เหมาะสมต่อการทำงานแต่ละประเภท เช่น งานด้านการสอน งานฝ่ายต่าง ๆ ในโรงเรียน และปรับให้เหมาะสมกับครูและบริบทการใช้งานจริงของแต่ละโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การสร้างหรือปรับปรุงแบบวัดคุณลักษณะของครุณักคิดออกแบบด้านกรอบคิดติดยึดด้านการคิดออกแบบให้เหมาะสมและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ควรปรับข้อคำถามให้ใช้ภาษาที่สื่อความได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่กำกวมในการตีความ และหลีกเลี่ยงการใช้ข้อคำถามเชิงนิเสธ เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสนในการตีความและได้คำตอบไม่ตรงตามความเป็นจริง นอกจากนี้อาจจะปรับปรุงแบบวัดโดยใช้แบบวัดในลักษณะอื่นที่มีความเหมาะสมต่อการวัดคุณลักษณะของครุณักคิดออกแบบมากยิ่งขึ้น

2.2 การเก็บข้อมูลคุณลักษณะของครุณักคิดออกแบบในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบวัดตามการรับรู้ในการประเมินตนเอง การวิจัยครั้งต่อไปอาจมีการออกแบบการเก็บข้อมูลด้วยวิธีอื่น เก็บข้อมูลจากหลากหลายวิธี หรือเก็บข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อยืนยันผลข้อมูลที่ได้ให้มีความถูกต้องตรงตามสภาพจริง

2.3 เครื่องมือการคิดออกแบบในขั้น empathize ควรจะออกแบบเครื่องมือเพิ่มเติมที่ช่วยให้ครูเก็บข้อมูลได้จากหลากหลายแหล่ง ขั้น ideate ควรมีการกำหนดเงื่อนไขในการคิดที่จำกัด จะช่วยให้ครูสร้างความคิดได้หลากหลายยิ่งขึ้น และในขั้น test ควรมีการทดลองใช้ต้นแบบจริงกับนักเรียน เพื่อให้ได้สารสนเทศในการนำไปพัฒนาและปรับปรุงต้นแบบให้มีคุณภาพและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 ควรออกแบบและพัฒนาเครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงานแต่ละขั้นของกระบวนการคิดออกแบบเพิ่มเติม เพื่อให้มีเครื่องมือการคิดออกแบบที่หลากหลายและเหมาะสมในการนำไปใช้งานของครู

2.5 การออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบในการวิจัยนี้มุ่งเน้นการออกแบบเครื่องมือที่ช่วยในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียน ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อช่วยในการทำงานด้านอื่น ๆ ของครู เพื่อให้ครอบคลุมการทำงานในทุก ๆ ด้าน และควรมีการออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบโดยนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้มากขึ้น เพื่อให้ทันต่อยุคสมัยและสะดวกในการใช้งาน

2.6 เนื่องจากเครื่องมือการคิดออกแบบมีหลากหลายรูปแบบ การวิจัยครั้งต่อไปก็อาจจะมี การรวบรวมแหล่งเรียนรู้ หรือจัดทำเป็นคู่มือ/หลักสูตร เพื่อใช้ในการอบรมครู หรือจัดทำคู่มือการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบสำหรับการทำงานด้านอื่น ๆ เช่น การทำ PLC เพื่อพัฒนาเทคนิควิธีการ และเครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงานของครูให้หลากหลายและเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยต่อไป

2.7 การส่งเสริมให้ครูเป็นนักคิดออกแบบสามารถทำได้หลายวิธี ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรจะศึกษาการส่งเสริมให้ครูเป็นนักคิดออกแบบด้วยวิธีการอื่นที่นอกเหนือจากการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ เช่น การพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมการคิดออกแบบสำหรับครู การอบรมพัฒนาครูด้านการคิดออกแบบ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- ธนาภา จีวทอง. (2561). การประยุกต์ใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้และการวิจัยเชิงการออกแบบเพื่อพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการวิจัยแบบร่วมมือของครู. (วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปทุมวัน, กรุงเทพมหานคร).
- วิภาวี ศิริลักษณ์. (2561). การวิจัยการออกแบบและการศึกษาประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อพัฒนาหลักการออกแบบและต้นแบบ การส่งเสริมกรอบคิดทางบวกด้านการวิจัยของครู. (วิทยานิพนธ์ระดับดุขุภักดิ์บัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปทุมวัน, กรุงเทพมหานคร).
- สุวิมล ว่องวานิช. (2562). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น. (4). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2563). การวิจัยการออกแบบทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิณห์พร สถิตย์ภาคกุล. (2561). การออกแบบการเรียนการสอน : ทักษะเพื่อความสำเร็จของครู. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 10, 107-115.
- อมรรัตน์ ท่วมรุ่งโรจน์. (2560). ข้อพึงระวังในการใช้แบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลจากแหล่งเดียวในบริบทของประเทศเอเชียตะวันออกเฉียง. *วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ*, 6(2), 11-23.

ภาษาอังกฤษ

- Anderson, N. (2012). Achieving higher education graduate attributes in the area of creativity, innovation and problem solving through the use of design thinking. In QSA Apple Conference Proceedings (pp. 29-33). James Cook University.
- Azukas, M. E., & Gaudelli, W. (2020). Formative Design as a Framework for Implementing Teacher Professional Development on Design Thinking. *Journal of Formative Design in Learning*, 4(1), 22-33.
- Bagozzi, R. P., Wong, N., & Yi, Y. (1999). The role of culture and gender in the relationship between positive and negative affect. *Cognition & Emotion*, 13(6), 641-672.
- Bouwman, S., Voorendt, J., Eisenbart, B., & McKilligan, S. (2019). Design Thinking: an approach with various perceptions. In *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design*, 1(1), pp. 1443-1452. Cambridge University Press.
- Brenner, W., Uebernickel, F., & Abrell, T. (2016). Design thinking as mindset, process, and toolbox. In W. Brenner, & F. Uebernickel (Eds.). *Design Thinking for Innovation*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26100-3_1

- Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design thinking for social innovation. *Development Outreach*, 12(1), 29-43.
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Hornstein, M. (2010). Destination, imagination and the fires within: Design thinking in a middle school classroom. *International Journal of Art & Design Education*, 29(1), 37-53.
- Chambers, F. C. (2020). Design thinking: Pedagogy, process, mindset and space. *Threshold Concepts in Physical Education: A Design Thinking Approach*, 42.
- Chapman, O., Pia, J., Craigue, K., Leiva-Sandino, J., Godin, S., & Hilton, M. (2016). Integrating design thinking in teacher education to foster creativity. *Papers on Postsecondary Learning and Teaching*, 1, 5-11.
- Chasanidou, D., Gasparini, A. A., & Lee, E. (2015). Design thinking methods and tools for innovation. In *Design, user experience, and usability: Design discourse* (pp. 12-23). Springer, Cham.
- Chesson, D. (2017). Design thinker profile: Creating and validating a scale for measuring design thinking capabilities.
- Colombo, S., Cautela, C., & Rampino, L. (2017). New design thinking tools for the next generation of designer-entrepreneurs. *The Design Journal*, 20(sup1), S566-S580.
- Cruikshank, L., Whitham, R., & Morris, L. (2012). Innovation through the design of knowledge exchange and the design of knowledge exchange design. *LEADING THROUGH DESIGN*, 451.
- Davis, M. H., Soderlund, T., Cole, J., Gadol, E., Kute, M., Myers, M., & Weihing, J. (2004). Cognitions associated with attempts to empathize: How do we imagine the perspective of another?. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30(12), 1625-1635.
- Dosi, C., Rosati, F., & Vignoli, M. (2018). Measuring design thinking mindset. *International design conference-design 2018, Italy, 1991-2002*, <https://doi.org/10.21278/idc.2018.0493>
- Dunne, D., & Martin, R. (2006). Design thinking and how it will change management education: An interview and discussion. *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512-523.
- Dweck, C. S. (2009). Mindsets: Developing talent through a growth mindset. *Olympic Coach*, 21(1), 4-7.
- Fabri, M. (2015). Thinking with a new purpose: Lessons learned from teaching design thinking skills to creative technology students. In *Design, User Experience, and Usability: Design Discourse* (pp. 32-43). Springer, Cham.
- Ferreira, F. K., Song, E. H., Gomes, H., Garcia, E. B., & Ferreira, L. M. (2015). New

- mindset in scientific method in the health field: Design Thinking. *Clinics*, 70(12), 770-772.
- Gachago, D., van Zyl, I., Hitge, L., Ivala, E., & Morkel, J. (2018, July). Designing for design thinking: fostering an eLearning champion mindset through academic staff development. In *Proceedings of the International Conference on e-Learning, ICEL* (pp. 104-112).
- Gasparini, A. (2015, February). Perspective and use of empathy in design thinking. In *ACHI, the eight international conference on advances in computer-human interactions* (pp. 49-54).
- Goldman, S., et al. (2012). Assessing d. learning: Capturing the journey of becoming a design thinker. In *Design thinking research*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Gottlieb, M., Wagner, E., Wagner, A., & Chan, T. (2017). Applying design thinking principles to curricular development in medical education. *AEM education and training*, 1(1), 21-26.
- Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (2014). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. Springer.
- Groeger, L., Schweitzer, J., Sobel, L., & Malcom, B. (2019). Design Thinking Mindset: Developing Creative Confidence. In *Academy of Design Innovation Management Conference 2019*.
- Henriksen, D., Gretter, S., & Richardson, C. (2020). Design thinking and the practicing teacher: addressing problems of practice in teacher education. *Teaching Education*, 31(2), 209-229.
- Henriksen, D., Richardson, C., & Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking Skills and Creativity* 26, 140-153. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.10.001>
- Howard, Z., Senova, M., & Melles, G. (2015). Exploring the role of mindset in design thinking: Implications for capability development and practice. *Journal of Design, Business & Society*, 1(2), 183-202.
- Jobst, B., Köppen, E., Lindberg, T., Moritz, J., Rhinow, H., & Meinel, C. (2012). The faith-factor in design thinking: Creative confidence through education at the design thinking schools Potsdam and Stanford? In H. Plattner, C. Meinel, & L. Leifer (Eds.). *Design Thinking Research*, (pp. 35-46). https://doi.org/10.1007/978-3-642-31991-4_3
- Jochen, S., Lars, G., & Leanne, S. (2016). The design thinking mindset: An assessment of what we know and what we see in practice. *Journal of Design, Business & Society*, 2(1), 71-94. https://doi.org/10.1386/dbs.2.1.71_1

- Karwowski, M., Han, M. H., & Beghetto, R. A. (2019). Toward dynamizing the measurement of creative confidence beliefs. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 13(2), 193–202. <https://doi.org/10.1037/aca0000229>
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. New York: Drown Business.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The technological pedagogical content knowledge framework. In J. M. Spector et al. (Eds.). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, (pp. 101-111). New York: Springer.
- Köppen, E., & Meinel, C. (2015). Empathy via design thinking: creation of sense and knowledge. In *Design thinking research* (pp. 15-28). Springer, Cham.
- Ladachart, L., Ladachart, L., Phothong, W., & Suaklay, N. (2021). Validation of a design thinking mindset questionnaire with Thai elementary teachers. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1), IOP Publishing.
- Lai, E. R. (2011). Collaboration: A literature review. *Pearson Publisher*. Retrieved November, 11, 2016.
- Lee, J. S., Baskerville, R., & Pries-Heje, J. (2012, January). The creativity passdown effect: Sharing design thinking processes with design theory. In *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 4119-4127). IEEE.
- Liedtka, J. (2011). Learning to use design thinking tools for successful innovation. *Strategy & Leadership*.
- Liedtka, J. (2014). Innovative ways companies are using design thinking. *Strategy & Leadership*.
- Litcanu, M., Prostean, O., Oros, C., & Mnerie, A. V. (2015). Brain-writing vs. Brainstorming case study for power engineering education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 387-390.
- Lor, R. (2017). Design thinking in education: A critical review of literature.
- Luchs, M. G. (2015). A brief introduction to design thinking. *Design thinking: New product development essentials from the PDMA*, 1-12.
- Martinez, K. (2006). Supervision in preservice teacher education: speaking the unspoken. *International Journal of Leadership in Education Theory and Practice*, 1(3), 279-296. <https://doi.org/10.1080/1360312980010304>
- Melles, G., Howard, Z., & Thompson-Whiteside, S. (2012). Teaching design thinking: Expanding horizons in design education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 162-166.

- Nakata, C., & Hwang, J. (2020). Design thinking for Innovation: Composition, consequence, and contingency. *Journal of Business Research*, 118, 117-128.
- Overmyer, T., & Carlson, E. B. (2019). Literature review: Design thinking and place. *Journal of Business and Technical Communication*, 33(4), 431-436.
- Oxman, R. (2004). Think-maps: teaching design thinking in design education. *Design studies*, 25(1), 63-91.
- Painter, D. L. (2018). *Using design thinking in mathematics for middle school students: a multiple case study of teacher perspectives* (Doctoral dissertation, Concordia University (Oregon)).
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (Eds.). (2012). *Design thinking research*. Berlin, Germany: Springer.
- Pope-Ruark, R., Moses, J., & Tham, J. (2019). Iterating the literature: An early annotated bibliography of design-thinking resources. *Journal of Business and Technical Communication*, 33(4), 456-465.
- Rauth, I., Köppen, E., Jobst, B., & Meinel, C. (2010). Design thinking: An educational model towards creative confidence. *Proceedings of the 1st international conference on design creativity (ICDC 2010), Japan*, 66(2).
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348.
<https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Retna, K. S. (2016). Thinking about “design thinking”: a study of teacher experiences. *Asia Pacific Journal of Education*, 36(1), 5-19.
<https://doi.org/10.1080/02188791.2015.1005049>
- Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 8-19.
- Schmiedgen, J., Spille, L., Köppen, E., Rhinow, H., & Meinel, C. (2016). Measuring the impact of design thinking. In *Design Thinking Research* (pp. 157-170). Springer, Cham.
- Schweitzer, J., Groeger, L., & Sobel, L. (2016). The design thinking mindset: An assessment of what we know and what we see in practice. *Journal of Design, Business & Society*, 2(1), 71-94.
- Scribner, J. P., Sawyer, R. K., Watson, S. T., & Myers, V. L. (2007). Teacher teams and distributed leadership: A study of group discourse and collaboration. *Educational administration quarterly*, 43(1), 67-100.
- Spivack, A. J. (2020). Recasting the Door: An Applied Design Thinking Skill Building

- Exercise. *Management Teaching Review*, 5(3), 218-230.
- Stillwell, C. (2009). The collaborative development of teacher training skills. *ELT journal*, 63(4), 353-362.
- Thoring, K., & Müller, R. M. (2011, October). Understanding the creative mechanisms of design thinking: an evolutionary approach. In *Proceedings of the Second Conference on Creativity and Innovation in Design* (pp. 137-147).
- Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. In *ISPIM Conference Proceedings*, (p.1). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).
- Ulibarri, N., Cravens, A. E., Cornelius, M., Royalty, A., & Nabergoj, A. S. (2014). Research as design: Developing creative confidence in doctoral students through design thinking. *International Journal of Doctoral Studies*, 9, 249-270.
<https://doi.org/10.28945/2062>
- Visser, F. S., Stappers, P. J., Van der Lugt, R., & Sanders, E. B. (2005). Contextmapping: experiences from practice. *CoDesign*, 1(2), 119-149.
- Vogel, C. M. (2009). Notes on the evolution of design thinking: A work in progress. *Design Management Review*, 20(2), 16-27.
- Watson, A. D. (2015). Design thinking for life. *Art Education*, 68(3), 12-18.
- Wesselink, J. M. (2019). Simplifying and pre-testing the Dweck Mindset Instrument and Self-Efficacy Formative Questionnaire among VMBO students: Using the Three-Step Test-Interview (TSTI) (Bachelor's thesis, University of Twente).
- Wyrwicka, M. K., & Chuda, A. (2019). The diagnosis of organizational culture as a change's factor in the context application of design thinking. *LogForum*, 15.
- Yeager, D. S., et al. (2016). Using design thinking to improve psychological interventions: The case of the growth mindset during the transition to high school. *Journal of educational psychology*, 108(3), 374.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัด

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	หน่วยงาน/สถาบัน
รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรีย์ จันทร์เพ็ง	สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญ์รัศม์ ชิตไธสง	กลุ่มวิชาวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ แยมทิม	ภาควิชาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และชุมชน คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎากาญจน์ โตพิทักษ์	ภาควิชาการประเมินผลและวิจัย สาขาวิชาการประเมินผลและวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
อาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ คล้ายคลึง	สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาคผนวก ข
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย

- ใบรับรองโครงการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย
- เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- หนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชุดที่ 2
สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจามจุรี 1 ชั้น 1 ห้อง 114 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ : 0 2218 3210-11 E-mail: curec2.ch1@chula.ac.th

COA No. 217/2563

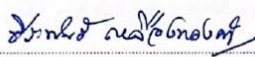
ใบรับรองโครงการวิจัย

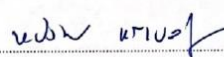
โครงการวิจัยที่ 191/63 เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุฑนักคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ

ผู้วิจัยหลัก นางสาวพรภัทร จตุพร

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิจารณาจริยธรรมการวิจัยโดยยึดหลัก ของ Declaration of Helsinki, the Belmont report, CIOMS guidelines และ The international conference on harmonization – Good clinical practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม 
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.จิระพันธ์ เหลืองทองคำ)
ประธานคณะกรรมการ

ลงนาม 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิยา แรงผลสัมฤทธิ์)
กรรมการและเลขานุการ

รูปแบบการพิจารณาทบทวน: แบบลดขั้นตอน

วันที่รับรอง: 9 พฤศจิกายน 2563

วันหมดอายุ: 8 พฤศจิกายน 2564

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1. ข้อเสนอโครงการวิจัย
2. ประวัติและผลงานของผู้วิจัย
3. เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
4. หนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย
5. แบบสอบถาม



เลขที่โครงการ	191/63
วันที่รับรอง	- 9 พ.ย. 2563
วันหมดอายุ	- 8 พ.ย. 2564

เงื่อนไข

1. ผู้วิจัยรับทราบว่าเป็นการสมัครจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลหรือข้อมูลที่ได้จากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-13) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นหลักฐานในการปิดโครงการ
8. โครงการวิจัยที่ได้รับการอนุมัติโครงการโดยการพิจารณาทบทวนแบบกรณีเว้น (Exemption review) ปฏิบัติตามเงื่อนไข ข้อ 1,6 และ 7 เท่านั้น

ที่ อว 64.6/4830



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

14 ธันวาคม 2563

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถานศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวพรภัทร จตุพร นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครุศึกษาคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามออนไลน์กับครูที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและวิชาชีพ ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6734

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 081-6524327 email: pornpattara.23@gmail.com

AF 04-07

**เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
(สำหรับครูผู้ตอบแบบสอบถาม)**

ชื่อโครงการวิจัย เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ

ชื่อผู้วิจัยหลัก นางสาวพรภัทร จตุพร

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย 14/1 ม.9 ต.บางกะปิ เขต.จตุจักร กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์มือถือ 08-1652-4327 อีเมล pompattara.23@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ ท่านสามารถสอบถามได้ หากถ้อยความใดไม่ชัดเจน หรือขอข้อมูลเพิ่มเติมได้

2. โครงการวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดการทำงานของครู เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูด้านการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน วิเคราะห์ประสิทธิภาพของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมการทำงานของครู และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นจากมุมมองของผู้เกี่ยวข้อง ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย คือ ได้องค์ความรู้ในการใช้แนวคิดการวิจัยการคิดออกแบบ (design thinking research) เป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจศึกษาหรือประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในการพัฒนาวัฒนธรรมทางการศึกษา และได้องค์ความรู้สำหรับส่งเสริมการทำงานของครู ซึ่งจะช่วยให้นักวิจัยที่สนใจศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยนี้ นำไปใช้อ้างอิงในบริบทของการใช้งานที่คล้ายคลึงกับบริบทของการวิจัย หรือประยุกต์ใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในบริบทที่ต่างออกไปจากการวิจัยนี้

3. ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นครูผู้สอนระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาที่สนใจจะพัฒนากระบวนการทำงาน ในระยะการสำรวจข้อมูลเชิงปริมาณ มีจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสิ้นประมาณ 700 คน ระยะเวลาที่จะทำวิจัยทั้งสิ้นประมาณ 2 เดือน จากเดือนพฤศจิกายน 2563 ถึงเดือนธันวาคม 2563

4. หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับการนำวิธีการคิดออกแบบมาใช้ในการทำงานดังต่อไปนี้ 1) ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการทำงาน 2) พฤติกรรมการทำงานของครู และ 3) วิธีการที่ครูใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจผู้เรียน โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 20 นาที ซึ่งมีคำถามทั้งหมดประมาณ 30 ข้อ

5. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรักษาไว้เพื่อศึกษาต่อเพราะเป็นข้อมูลทางวิชาการที่มีค่า ทั้งนี้ผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลเป็นความลับ โดยจะนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวตนได้

เลขที่โครงการ	191 / 63
วันที่รับรอง	- 9 พ.ย. 2563
วันที่มอบ	- 8 พ.ย. 2564



AF 04-07

6. ท่านอาจรู้สึกอึดอัด หรืออาจรู้สึกไม่สบายใจอยู่บ้างกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อนานแต่อย่างใด

7. ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นภาพรวม ผู้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลของท่านจะมีเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ และคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนเท่านั้น

8. การวิจัยครั้งนี้ท่านจะไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ และจะไม่ได้รับค่าตอบแทนจากการเป็นตัวอย่างวิจัย

9. หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ โปรดสอบถามเพิ่มเติม โดยติดต่อกับผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้กลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยพิจารณาว่ายังสมควรจะมีส่วนร่วมในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

10. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ห้อง 114 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2218 3210-11 อีเมล curec2.ch1@chula.ac.th

พรภัทร จตุพร

(นางสาวพรภัทร จตุพร)

ผู้วิจัย

3 / พ.ย. / 2563

สุวิมล รุ่งงาม

(ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล รุ่งงาม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3 / พ.ย. / 2563

เลขที่โครงการ	191 / 63
วันที่รับรอง	- 9 พ.ย. 2563
วันหมดอายุ	- 8 พ.ย. 2564



AF 04-07

เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
(สำหรับครูเข้าร่วมกิจกรรม)

ชื่อโครงการวิจัย เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ...การวิจัยการคิดออกแบบ

ชื่อผู้วิจัยหลัก นางสาวพรภัทร จตุพร

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย 14/1 ม.9 ต.บางกะปิ เขต.จตุจักร กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์มือถือ 08-1652-4327 อีเมล pornpattara.23@gmail.com

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ ท่านสามารถสอบถามได้ หากถ้อยความใดไม่ชัดเจน หรือขอข้อมูลเพิ่มเติมได้

2. โครงการวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาองค์ประกอบการวัดและเครื่องมือวัดการทำงานของครู เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครู วิเคราะห์ประสบการณ์ของครูในการใช้การคิดออกแบบในการจัดการเรียนการสอน ออกแบบเครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมการทำงานของครู และประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบที่พัฒนาขึ้นจากมุมมองของผู้เกี่ยวข้อง ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย คือ ใ้้องค์ความรู้ในการใช้แนวคิดการวิจัยการคิดออกแบบ (design thinking research) เป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจศึกษาหรือประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในการพัฒนาวัตกรรมการศึกษา และใ้้องค์ความรู้สำหรับส่งเสริมการทำงานของครู ซึ่งจะช่วยให้นักวิจัยที่สนใจศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยนี้ นำไปใช้อ้างอิงในบริบทของการใช้งานที่คล้ายคลึงกับบริบทของการวิจัย หรือประยุกต์ใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในบริบทที่ต่างออกไปจากการวิจัยนี้

3. ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นครูผู้สอนระดับประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาที่สนใจจะพัฒนาระบบการทำงาน ในระยะการสำรวจข้อมูลเชิงคุณภาพ มีจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสิ้นประมาณ 15-20 คน ระยะเวลาที่จะทำวิจัยทั้งสิ้นประมาณ 4 เดือน จากเดือนพฤศจิกายน 2563 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564

4. หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะขอให้ท่านตอบแบบสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับการนำวิธีการคิดออกแบบมาใช้ในการทำงานดังต่อไปนี้ 1) ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการทำงาน 2) พฤติกรรมการทำงานของครู และ 3) วิธีการที่ครูใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจผู้เรียน โดยใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 20 นาที ซึ่งมีคำถามทั้งหมดประมาณ 30 ข้อ และเข้าร่วมกิจกรรมการส่งเสริมโน้ตค้นด้านการคิดออกแบบ และกิจกรรมการพัฒนาสมรรถนะด้านการคิดออกแบบสำหรับครูโดยใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ ประมาณ 6 ครั้ง

5. ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามและการทำกิจกรรม ผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรักษาไว้เพื่อศึกษาต่อ เพราะเป็นข้อมูลของทางวิชาการที่มีค่า ทั้งนี้ผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลเป็นความลับ โดยจะนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวตนได้

เลขที่โครงการ	191 / 63
วันที่รับรอง	- 9 พ.ย. 2563
1	
วันหมดอายุ	- 8 พ.ย. 2564



AF 04-07

6. ท่านอาจรู้สึกอึดอัด หรืออาจรู้สึกไม่สบายใจอยู่บ้างกับบางคำถาม ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ รวมถึงท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่อย่างใด

7. ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นภาพรวม ผู้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลของท่านจะมีเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ และคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนเท่านั้น

8. การวิจัยครั้งนี้ท่านจะไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ และจะไม่ได้รับค่าตอบแทนจากการเป็นตัวอย่างวิจัย

9. หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ โปรดสอบถามเพิ่มเติม โดยติดต่อกับผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้กลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยพิจารณาว่ายังสมัครใจจะมีส่วนร่วมในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

10. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ห้อง 114 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2218 3210-11 อีเมล curec2.ch1@chula.ac.th

พรภัทร จตุพร

(นางสาวพรภัทร จตุพร)

ผู้วิจัย

3 / พ.ย. / 2563

วิมล ว่องวานิช

(ศาสตราจารย์ ดร.วิมล ว่องวานิช)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3 / พ.ย. / 2563

เลขที่โครงการ	191 / 63
วันที่รับรอง	- 9 พ.ย. 2563
วันหมดอายุ	- 8 พ.ย. 2564



AF 05-07

**หนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย
(สำหรับครูผู้ตอบแบบสอบถาม)**

สถานที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

เลขที่ ตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
ชื่อโครงการวิจัย เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ
ชื่อผู้วิจัยหลัก นางสาวพรภัทร จตุพร
ที่อยู่ติดต่อ 14/1 ม.9 ต.บึงมะลิ อ.เสนาะ จ.จันทบุรี 22120
โทรศัพท์มือถือ 08-1652-4327 อีเมล pampattara.23@gmail.com

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ที่
จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่าน
รายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึง **สมัครใจ** เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม
ตอบแบบสอบถามดังต่อไปนี้ ดังต่อไปนี้ 1) ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการทำงาน 2) พฤติกรรมการทำงานของครู และ
3) วิธีการที่ครูใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อทำความรู้จักผู้เรียน เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้าพเจ้ายินยอมให้เก็บรักษาข้อมูลไว้เพื่อ
เป็นประโยชน์ทางการศึกษาและการอ้างอิง

ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออก
จากการวิจัยจะไม่มีผลกระทบทางลบต่อการทำงานและการประเมินผลงานของข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองและคำยืนยันว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้าพเจ้าตามเอกสารข้อมูลที่แนบมา ข้าพเจ้าเข้าร่วม
การวิจัย และข้อมูลใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะ **เก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวม
เท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถ
ร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และ
ศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ชั้น 1 ห้อง 114 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 0 2218 3210-11 อีเมล curec2.ch1@chula.ac.th

เลขที่โครงการ 191/63
วันที่รับรอง - 9 พ.ย. 2563
วันหมดอายุ - 8 พ.ย. 2564



AF 05-07

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน นอกจากนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลซึ่งเป็นคำชี้แจง
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาหนังสือยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ พรภัทร จตุพร

(นางสาวพรภัทร จตุพร)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ รวิมล ว่องวานิช

(ศาสตราจารย์ ดร.รวิมล ว่องวานิช)

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

เลขที่โครงการ.....	191 / 63
วันที่รับรอง.....	- 9 พ.ย. 2563
วันหมดอายุ.....	- 8 พ.ย. 2564





เลขที่โครงการ	191 / 63
วันที่รับรอง	- 9 พ.ย. 2563
วันหมดอายุ	- 9 พ.ย. 2564

AF 05-07

**หนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย
(สำหรับครูผู้เข้าร่วมกิจกรรม)**

สถานที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

เลขที่ ตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย เครื่องมือการคิดออกแบบเพื่อส่งเสริมครูนักคิดออกแบบ : การวิจัยการคิดออกแบบ

ชื่อผู้วิจัยหลัก นางสาวพรกัษณ์ จตุพร

ที่อยู่ติดต่อ 14/1 ม.9 ต.บางกะปิ เขต.จตุจักร กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์มือถือ 08-1652-4327. อีเมล pornpattara.23@gmail.com

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมตอบแบบสอบถามดังต่อไปนี้ ดังต่อไปนี้ 1) ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการทำงาน 2) พฤติกรรมการทำงานของครู และ 3) วิธีการที่ครูใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียน รวมทั้งเข้าร่วมกิจกรรมการส่งเสริมในทัศนด้านการคิดออกแบบ และกิจกรรมการพัฒนาสมรรถนะด้านการคิดออกแบบสำหรับครูโดยใช้เครื่องมือการคิดออกแบบ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2563 - กุมภาพันธ์ 2564 จำนวนทั้งสิ้น ประมาณ 6 ครั้ง เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้าพเจ้ายินยอมให้เก็บรักษาข้อมูลไว้เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการศึกษาและการอ้างอิง

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากกรวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากกรวิจัยจะไม่มีผลกระทบต่อการทำงานและการประเมินผลงานของข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองและคำยืนยันว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้าพเจ้าตามเอกสารข้อมูลที่เป็นคำชี้แจง ผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารจามจุรี 1 ชั้น 1 ห้อง 114 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2218 3210-11 อีเมล curec2.ch1@chula.ac.th

AF 05-07

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน นอกจากนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารข้อมูลซึ่งเป็นคำชี้แจง
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และสำเนาทะเบียนชื่อเรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ พรภัทร จตุพร

(นางสาวพรภัทร จตุพร)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ สุวิมล ว่องวานิช

(ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช)

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

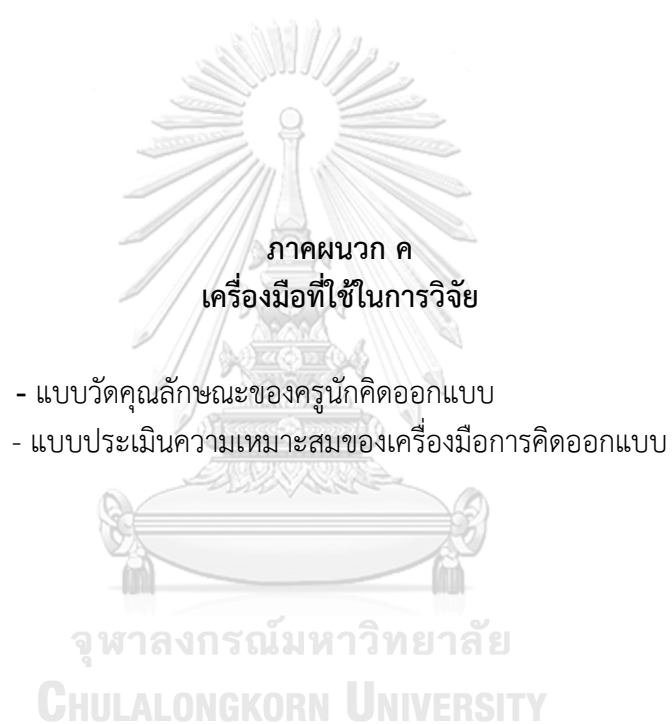
ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

เลขที่โครงการ	191 / 63
วันที่รับรอง	- 9 พ.ย. 2563
วันหมดอายุ	- 8 พ.ย. 2564





แบบวัดคุณลักษณะของครุฑนักคิดออกแบบ

คำชี้แจง : กรุณาเติมคำตอบในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครูผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษา ☐ 1) ปริญญาตรี ☐ 2) ปริญญาโท ☐ 3) ปริญญาเอก
4. สาขาวิชาที่จบการศึกษา
5. ชื่อโรงเรียนที่สอน
6. สังกัดโรงเรียน ☐ 1) สพฐ. ☐ 2) กทม. ☐ 3) อปท. ☐ 4) สช.
☐ 5) อื่น ๆ โปรดระบุ
7. ประสบการณ์การสอน ปี
8. ระดับชั้นที่สอน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ 1) ประถมศึกษาตอนต้น ☐ 2) ประถมศึกษาตอนปลาย
☐ 3) มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ 4) มัธยมศึกษาตอนปลาย
9. วิชาที่สอน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ 1) คณิตศาสตร์ ☐ 2) วิทยาศาสตร์ ☐ 3) ภาษาต่างประเทศ
☐ 4) ภาษาไทย ☐ 5) สังคมศึกษา ☐ 6) สุขศึกษา
☐ 7) พลศึกษา ☐ 8) การงานอาชีพ ☐ 9) คอมพิวเตอร์
☐ 10) แขนงอื่น ☐ 11) ธุรกิจ ☐ 12) IS
☐ 13) อื่น ๆ โปรดระบุ
10. ภาระงานอื่น ๆ นอกเหนือจากการสอน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ 1) การทำวิจัยในชั้นเรียน ☐ 2) งานฝ่ายสถานที่ ☐ 3) งานวิชาการ
☐ 4) การเข้าร่วมอบรมต่าง ๆ ☐ 5) งานฝ่ายพัสดุ ☐ 6) งานการเงินและพัสดุ
☐ 7) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการทำงาน

ประเด็น	น้อย ที่สุด 1	น้อย 2	ปาน กลาง 3	มาก 4	มาก ที่สุด 5
ท่านมีความเชื่อหรือความคิดสอดคล้องตามข้อรายการ ต่อไปนี้ระดับใด					
1. การออกแบบหรือค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้ อย่างเหมาะสมต้องอิงจากข้อมูลที่ต้องจัดเก็บและมีการ วิเคราะห์เพื่อให้รู้จักและเข้าใจนักเรียนอย่างเพียงพอและ ลึกซึ้ง					
2. การเตรียมการสอนเพื่อตอบสนองความต้องการของ นักเรียนต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นไปยากในทางปฏิบัติ และส่วนใหญ่ได้ผลไม่คุ้มค่ากับ เวลาที่หมดไป					
3. ในการค้นหาวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน ครูต้องมีข้อมูลชัดเจน เกี่ยวกับลักษณะของปัญหาและสาเหตุของปัญหา					
4. การทำงานควรอาศัยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องหลายกลุ่ม เพื่อให้การแก้ปัญหาของนักเรียนได้ผล					
5. เป็นเรื่องปกติที่ครูแต่ละคนต้องการทำงานเพื่อพัฒนา นักเรียนให้ทันต่อสถานการณ์ในห้องที่ตนเองรับผิดชอบ ตามลำพัง					
6. การช่วยกันสร้างแนวคิดและวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหาอาจ ใช้เวลานาน เพราะแต่ละคนมีแนวคิดหลากหลาย ผลที่ได้ อาจไม่คุ้มค่า					
7. ปัญหาที่พบบ่อยระหว่างการทำงานทำให้เกิดการเรียนรู้หรือ พัฒนาตนเองและได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ					
8. การพบกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวในการทำสิ่ง ใหม่เป็นเรื่องปกติที่ต้องเกิด ไม่ควรกลัวว่าจะเสียเวลาหรือ สิ้นเปลือง					
9. ความกล้าคิดและกล้าทำจะทำให้เกิดการเริ่มต้นสิ่งใหม่ ๆ จนนำไปสู่ความสำเร็จ					
10. แม้วิธีการทำงานแบบเดิมจะได้ผลดี แต่ก็ไม่ควรหยุดนิ่งที่ จะคิดวิธีการใหม่ที่ได้ผลดีกว่าเดิม					

ประเด็น	น้อย ที่สุด 1	น้อย 2	ปาน กลาง 3	มาก 4	มาก ที่สุด 5
ท่านมีทักษะหรือความสามารถตามข้อรายการต่อไปนี้ระดับใด					
11. ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมาในการแก้ปัญหาใหม่ได้					
12. สามารถสืบค้นข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือการทำงาน					
13. สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความรู้/ประสบการณ์กับเพื่อนร่วมงานจนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่					
14. ช่างสังเกต ไวต่อความรู้สึกผู้อื่น เข้าใจอารมณ์ความรู้สึกหรือความต้องการของผู้อื่นได้ดี					
15. สร้างหรือเลือกวิธีการเก็บข้อมูลในการศึกษาหรือระบุความต้องการของผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม					
16. สามารถวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่อย่างถูกต้อง ตรงประเด็น ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ					
17. มีทักษะในการระดมสมองในทีม เพื่อรับฟังความคิดเห็นที่หลากหลายในการทำงานหรือการแก้ปัญหา					
18. สามารถวางแผนงานและขั้นตอนการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม					
19. สามารถใช้เทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ เพื่อลดความขัดแย้งในการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน					
20. มีทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน					
21. มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลายและเหมาะสมต่อประเภทของข้อมูล					
22. สามารถสื่อสารข้อมูลโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทำให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการนำเสนอ					
23. สามารถสรุปและจดประเด็นสำคัญในทุกขั้นตอนของการทำงานหรือการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วน ตรงประเด็น					
ท่านมีลักษณะตามข้อรายการต่อไปนี้ระดับใด					
24. สามารถปรับตัวได้เมื่อต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีม					
25. ตั้งใจฝึกฝนทักษะการค้นคว้าความรู้ การสร้างหรือใช้					

ประเด็น	น้อย ที่สุด 1	น้อย 2	ปาน กลาง 3	มาก 4	มาก ที่สุด 5
เทคนิคต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ตนเองมีความคิดริเริ่มในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ					
26. ใช้เวลาและให้ความสำคัญกับการทำงานเพื่อหาวิธีพัฒนาผู้เรียนร่วมกับเพื่อนร่วมงาน					
27. นำวิธีการใหม่ที่ได้จากการระดมความคิดกับเพื่อนร่วมงานไปทดลองใช้ในการพัฒนาผู้เรียน					
28. นำผลการทดลองใช้วิธีการใหม่มาสะท้อนคิดกับเพื่อนร่วมงานเพื่อปรับวิธีการใหม่อย่างต่อเนื่อง					



ตอนที่ 3 แบบสำรวจพฤติกรรมการทำงานของท่าน

คำชี้แจง : ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับข้อความที่ท่านทำบ่อย

ข้อไหนที่ท่านทำบ่อยมาก		ข้อไหนที่ท่านทำบ่อยมาก	
1. ศึกษาข้อมูลประวัตินักเรียน		2. สังเกตพฤติกรรมนักเรียนแต่ละคน	
3. คุยกับเพื่อนครูเรื่องปัญหาการเรียน ของนักเรียน		4. วิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียน จากการบ้านที่ทำส่ง	
5. แยกประเภทหรือจัดกลุ่มระดับการ เรียนของนักเรียน		6. ให้เวลาในการวิเคราะห์ปัญหาของ นักเรียนที่เรียนรู้ช้า	
7. เก็บข้อมูลหลายแหล่งเพื่อให้เข้าใจ สาเหตุปัญหาทางการเรียนของ นักเรียน		8. ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนา ผู้เรียน	
9. ชวนเพื่อน ๆ มานั่งคิดหาวิธีแก้ปัญหา ของผู้เรียนแบบบูรณาการ		10. หรือผู้เชี่ยวชาญในหรือนอก โรงเรียนที่มีประสบการณ์ในการ แก้ปัญหาให้นักเรียนมาช่วยกันคิด วิธีการแก้ปัญหา	
11. พูดคุยกันจนมองเห็นแนวทางใหม่		12. ลองทดลองวิธีสอนใหม่กับนักเรียน	
13. ชวนสอนสังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน		14. นำข้อมูลไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนครูที่ สอนในห้องเรียนเดียวกัน	
15. สอบถามนักเรียนว่าการเรียนการสอน มีปัญหาในเรื่องอะไรบ้าง		16. นำข้อมูลนักเรียนมาวิเคราะห์แนว การจัดการเรียนการสอนของตนเอง	
17. ชวนเชิญเพื่อนให้มาสังเกตการณ์สอน ในชั้นเรียน เพื่อวิเคราะห์ปัญหาในการ จัดการเรียนการสอน		18. ถกอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ในการสอนด้วยวิธีการใหม่	
19. วิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลัง การสอน		20. ปรับการเรียนการสอนใหม่ จนกว่า ผู้เรียนจะเข้าใจในบทเรียนนั้น	

ตอนที่ 4 แบบสำรวจวิธีการที่ท่านใช้ในการทำความเข้าใจผู้เรียน

คำชี้แจง : โปรดตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการที่ทำให้ท่านเข้าใจผู้เรียนซึ่งมี 6 วิธี

	วิธีการที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้ รู้จักและเข้าใจผู้เรียนมี 6 วิธี	(1) ศึกษา ข้อมูล ประวัติ	(2) สังเกต พฤติกรรม นักเรียน	(3) พูดคุย กับ นักเรียน	(4) คุยกับ เพื่อน ครู	(5) พูดคุยกับ ผู้ปกครอง	(6) คุยกับ เพื่อน นักเรียน
1	ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องวิธีการที่ ท่านใช้มากที่สุดในการเก็บข้อมูล เพื่อให้รู้จักและเข้าใจผู้เรียน โปรดเลือกเพียง 3 วิธีเท่านั้น						
2	ภายใต้วิธีการที่ท่านเลือก 3 วิธี ที่ระบุในข้อ 1 โปรดเลือกประเภทของข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งมี ข้อ 2.1-2.7 ว่ามีข้อใดบ้างที่ท่านได้รับจากวิธีการที่ท่านเลือก โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ ท่านเลือก						
	2.1 ลักษณะนิสัยของนักเรียน						
	2.2 ผลการเรียนรู้ทางวิชาการ						
	2.3 สุขภาพของนักเรียน						
	2.4 สภาพภูมิหลังของครอบครัว						
	2.5 สิ่งที่ชอบ/ไม่ชอบของนักเรียน						
	2.6 ปัญหาของนักเรียน						
	2.7 อื่น ๆ						

*** ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งที่ให้ความกรุณาตอบแบบสำรวจ ***

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หมายเหตุ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงข้อคำถาม

- ข้อคำถามที่ 2 การเตรียมการสอนเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน แม้จะใช้
เวลานานในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์นักเรียน แต่เป็นสิ่งที่ครูทุกคนควรทำ
- ข้อคำถามที่ 5 ครูควรจะทำงานร่วมกับเพื่อนครูหรือผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในการแก้ปัญหาหรือ
พัฒนานักเรียน

แบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการคิดออกแบบ

คำชี้แจง : กรุณาเติมคำตอบในช่องว่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ประเด็น	น้อยที่สุด 1	น้อย 2	ปานกลาง 3	มาก 4	มากที่สุด 5
ท่านมีความคิดเห็นตามข้อรายการต่อไปนี้ระดับใด					
ด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1. เครื่องมือในขั้น Empathize (Interview for empathy และ Context mapping) ช่วยให้ครูทำความเข้าใจและทำความเข้าใจนักเรียน					
2. เครื่องมือในขั้น Define (2 x 2 matrix) ช่วยให้ครูระบุปัญหาของนักเรียนได้					
3. เครื่องมือในขั้น Ideate (“How might we....?” question และ Brain writing) ช่วยให้ครูแสดงความคิดใหม่ ๆ ในการทำงานหรือการแก้ปัญหา					
4. เครื่องมือในขั้น Prototype (Blueprint) ช่วยให้ครูวางแผนการทำงานและพัฒนาต้นแบบในการแก้ปัญหาได้					
5. เครื่องมือในขั้น Test (Feedback capture grid) ช่วยให้ครูประเมินต้นแบบและปรับปรุงต้นแบบที่สร้างขึ้น					
ด้านความรู้และการนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้					
6. มีความรู้ในการใช้เครื่องมือการคิดออกแบบในการทำงานหรือการแก้ปัญหา					
7. การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของครู					
8. การใช้เครื่องมือการคิดออกแบบช่วยให้ครูทำงานหรือแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น					
9. จะนำเครื่องมือการคิดออกแบบไปใช้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหา					
ด้านสมรรถนะการคิดออกแบบ					
10. สามารถวางแผนงานและขั้นตอนการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม					

ประเด็น	น้อย ที่สุด 1	น้อย 2	ปาน กลาง 3	มาก 4	มาก ที่สุด 5
11. สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ในการทำงาน กับเพื่อนร่วมงาน					
12. สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนร่วมงาน ได้อย่างเหมาะสม					
13. สามารถสรุปและนำเสนอข้อมูลได้อย่างครบถ้วน ตรง ประเด็น					





ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus

- โมเดลการวัดครูนักคิดออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โมเดลการวัดครูนักคิดออกแบบ

Mplus VERSION 7

MUTHEN & MUTHEN

05/30/2021 1:53 AM

INPUT INSTRUCTIONS

TITLE: CFA

DATA: FILE IS d400.dat;

VARIABLE: NAMES ARE ITEM1 ITEM2RE ITEM3 ITEM4

ITEM5RE ITEM6RE ITEM7 ITEM8 ITEM9 ITEM10

ITEM11 ITEM12 ITEM13 ITEM14 ITEM15 ITEM16

ITEM17 ITEM18 ITEM19 ITEM20 ITEM21 ITEM22

ITEM23 ITEM24 ITEM25 ITEM26 ITEM27 ITEM28;

USEVARIABLES ARE ITEM1 ITEM2RE ITEM3 ITEM4

ITEM5RE ITEM6RE ITEM7 ITEM8 ITEM9 ITEM10

ITEM11 ITEM12 ITEM13 ITEM14 ITEM15

ITEM16 ITEM17 ITEM18 ITEM19 ITEM20 ITEM21 ITEM22

ITEM23 ITEM24 ITEM25 ITEM26 ITEM27 ITEM28;

MODEL: MINDSET BY ITEM1 ITEM2RE ITEM3 ITEM4 ITEM5RE

ITEM6RE ITEM7 ITEM8 ITEM9 ITEM10;

COM BY ITEM11 ITEM12 ITEM13 ITEM14 ITEM15 ITEM16

ITEM17 ITEM18 ITEM19 ITEM20 ITEM21 ITEM22 ITEM23;

ACCEPT BY ITEM24 ITEM25 ITEM26 ITEM27 ITEM28;

DT BY MINDSET COM ACCEPT;

ITEM2RE WITH ITEM6RE;

ITEM5RE WITH ITEM6RE;

ITEM18 WITH ITEM19;

ITEM12 WITH ITEM13;

ITEM7 WITH ITEM8;

ITEM19 WITH ITEM20;

ITEM2RE WITH ITEM5RE;

ITEM14 WITH ITEM15;

ITEM1 WITH ITEM3;
ITEM27 WITH ITEM28;
ITEM15 WITH ITEM16;
ITEM21 WITH ITEM22;
ITEM19 WITH ITEM26;
ITEM11 WITH ITEM13;
ITEM11 WITH ITEM12;
ITEM18 WITH ITEM28;
ITEM10 WITH ITEM11;
ITEM1 WITH ITEM7;
ITEM3 WITH ITEM7;
ITEM8 WITH ITEM26;
ITEM17 WITH ITEM24;
ITEM3 WITH ITEM18;
ITEM18 WITH ITEM22;
ITEM14 WITH ITEM18;
ITEM12 WITH ITEM18;
ITEM4 WITH ITEM12;
ITEM19 WITH ITEM23;
ITEM7 WITH ITEM15;
ITEM4 WITH ITEM13;
ITEM2RE WITH ITEM8;
ITEM3 WITH ITEM25;
ITEM26 WITH ITEM27;
ITEM26 WITH ITEM28;
ITEM3 WITH ITEM21;
ITEM13 WITH ITEM23;
ITEM10 WITH ITEM12;
ITEM10 WITH ITEM13;
ITEM12 WITH ITEM19;
ITEM17 WITH ITEM18;
ITEM16 WITH ITEM17;
ITEM25 WITH ITEM27;



ITEM9 WITH ITEM16;
 ITEM16 WITH ITEM21;
 ITEM15 WITH ITEM21;
 ITEM20 WITH ITEM21;
 ITEM22 WITH ITEM26;
 ITEM19 WITH ITEM22;
 ITEM1 WITH ITEM12;
 ITEM8 WITH ITEM17;
 ITEM11 WITH ITEM20;
 ITEM18 WITH ITEM20;
 ITEM4 WITH ITEM27;
 ITEM2RE WITH ITEM7;
 ITEM2RE WITH ITEM15;

OUTPUT: STDYX modindices(0) fscoefficient;

INPUT READING TERMINATED NORMALLY

CFA

SUMMARY OF ANALYSIS

Number of groups	1
Number of observations	400
Number of dependent variables	28
Number of independent variables	0
Number of continuous latent variables	4
Observed dependent variables	
Continuous	
ITEM1	ITEM2RE
ITEM3	ITEM4
ITEM5RE	ITEM6RE
ITEM7	ITEM8
ITEM9	ITEM10
ITEM11	ITEM12
ITEM13	ITEM14
ITEM15	ITEM16
ITEM17	ITEM18
ITEM19	ITEM20
ITEM21	ITEM22
ITEM23	ITEM24
ITEM25	ITEM26
ITEM27	ITEM28

Continuous latent variables

MINDSET	COM	ACCEPT	DT
---------	-----	--------	----

Estimator	ML
Information matrix	OBSERVED
Maximum number of iterations	1000
Convergence criterion	0.500D-04
Maximum number of steepest descent iterations	20

Input data file(s) d400.dat

Input data format FREE

THE MODEL ESTIMATION TERMINATED NORMALLY

MODEL FIT INFORMATION

Number of Free Parameters 141

Loglikelihood

H0 Value -9444.618

H1 Value -9279.161

Information Criteria

Akaike (AIC) 19171.236

Bayesian (BIC) 19734.032

Sample-Size Adjusted BIC 19286.630

($n^* = (n + 2) / 24$)

Chi-Square Test of Model Fit

Value 330.914

Degrees of Freedom 293

P-Value 0.0629

RMSEA (Root Mean Square Error Of Approximation)

Estimate 0.018

90 Percent C.I. 0.000 0.027

Probability RMSEA \leq .05 1.000

CFI/TLI

CFI	0.992
TLI	0.990

Chi-Square Test of Model Fit for the Baseline Model

Value	5238.381
Degrees of Freedom	378
P-Value	0.0000

SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)

Value	0.043
-------	-------

MODEL RESULTS

	Estimate	S.E.	Two-Tailed	
			Est./S.E.	P-Value
MINDSET BY				
ITEM1	1.000	0.000	999.000	999.000
ITEM2RE	0.292	0.272	1.072	0.284
ITEM3	1.342	0.199	6.732	0.000
ITEM4	1.423	0.238	5.982	0.000
ITEM5RE	0.078	0.278	0.279	0.780
ITEM6RE	0.816	0.291	2.800	0.005
ITEM7	1.267	0.202	6.270	0.000
ITEM8	1.768	0.303	5.838	0.000
ITEM9	1.811	0.286	6.326	0.000
ITEM10	1.783	0.277	6.448	0.000

COM BY

ITEM11	1.000	0.000	999.000	999.000
ITEM12	0.856	0.075	11.381	0.000
ITEM13	1.057	0.079	13.419	0.000
ITEM14	1.107	0.105	10.503	0.000

ITEM15	1.152	0.098	11.755	0.000
ITEM16	1.090	0.091	12.007	0.000
ITEM17	1.162	0.103	11.241	0.000
ITEM18	1.140	0.096	11.895	0.000
ITEM19	1.106	0.106	10.402	0.000
ITEM20	1.224	0.093	13.168	0.000
ITEM21	1.096	0.093	11.728	0.000
ITEM22	1.095	0.091	12.003	0.000
ITEM23	1.193	0.100	11.873	0.000

ACCEPT BY

ITEM24	1.000	0.000	999.000	999.000
ITEM25	1.070	0.090	11.897	0.000
ITEM26	1.145	0.094	12.169	0.000
ITEM27	1.090	0.095	11.446	0.000
ITEM28	1.099	0.099	11.081	0.000

DT BY

MINDSET	1.000	0.000	999.000	999.000
COM	2.332	0.425	5.490	0.000
ACCEPT	2.750	0.505	5.444	0.000

ITEM2RE WITH

ITEM6RE	0.646	0.075	8.653	0.000
ITEM5RE	0.394	0.073	5.383	0.000
ITEM8	-0.116	0.037	-3.177	0.001
ITEM7	-0.070	0.028	-2.487	0.013
ITEM15	0.060	0.025	2.437	0.015

ITEM5RE WITH

ITEM6RE	0.653	0.078	8.339	0.000
---------	-------	-------	-------	-------

ITEM18 WITH

ITEM19	0.084	0.016	5.313	0.000
ITEM28	-0.039	0.011	-3.685	0.000
ITEM22	-0.046	0.011	-4.279	0.000
ITEM20	0.028	0.012	2.391	0.017

ITEM12 WITH

ITEM13	0.072	0.014	4.993	0.000
ITEM18	-0.043	0.011	-3.806	0.000
ITEM19	-0.039	0.013	-2.922	0.003

ITEM7 WITH

ITEM8	0.119	0.021	5.782	0.000
ITEM15	-0.032	0.012	-2.597	0.009

ITEM19 WITH

ITEM20	0.079	0.015	5.104	0.000
ITEM26	0.044	0.012	3.581	0.000
ITEM23	-0.054	0.015	-3.713	0.000
ITEM22	-0.034	0.013	-2.612	0.009

ITEM14 WITH

ITEM15	0.076	0.016	4.826	0.000
ITEM18	-0.046	0.013	-3.551	0.000

ITEM1 WITH

ITEM3	0.090	0.018	4.968	0.000
ITEM7	0.075	0.018	4.242	0.000
ITEM12	0.036	0.014	2.514	0.012

ITEM27 WITH

ITEM28	0.099	0.017	5.943	0.000
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM15 WITH

ITEM16	0.053	0.012	4.477	0.000
ITEM21	0.042	0.012	3.552	0.000

ITEM21 WITH

ITEM22	0.044	0.011	3.892	0.000
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM11 WITH

ITEM13	0.061	0.013	4.625	0.000
ITEM12	0.058	0.013	4.336	0.000
ITEM20	0.028	0.010	2.629	0.009

ITEM10 WITH

ITEM11	-0.019	0.010	-2.037	0.042
ITEM12	0.037	0.010	3.666	0.000
ITEM13	0.024	0.010	2.421	0.015

ITEM3 WITH

ITEM7	0.050	0.015	3.417	0.001
ITEM18	0.031	0.011	2.867	0.004
ITEM25	-0.034	0.012	-2.825	0.005
ITEM21	-0.029	0.011	-2.617	0.009

ITEM8 WITH

ITEM26	-0.052	0.015	-3.484	0.000
ITEM17	-0.043	0.018	-2.473	0.013

ITEM17 WITH

ITEM24	0.047	0.014	3.329	0.001
ITEM18	0.035	0.013	2.796	0.005

ITEM4 WITH

ITEM12	0.065	0.013	4.873	0.000
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM13	0.038	0.013	3.036	0.002
ITEM27	0.026	0.011	2.338	0.019

ITEM26 WITH

ITEM27	0.058	0.014	3.994	0.000
ITEM28	0.036	0.015	2.383	0.017

ITEM13 WITH

ITEM23	-0.040	0.012	-3.311	0.001
--------	--------	-------	--------	-------

ITEM16 WITH

ITEM17	0.039	0.012	3.136	0.002
ITEM21	0.038	0.011	3.498	0.000

ITEM25 WITH

ITEM27	0.033	0.012	2.801	0.005
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM9 WITH

ITEM16	0.024	0.010	2.468	0.014
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM20 WITH

ITEM21	0.034	0.010	3.291	0.001
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM22 WITH

ITEM26	-0.032	0.010	-3.112	0.002
--------	--------	-------	--------	-------

Intercepts

ITEM1	4.247	0.034	124.553	0.000
ITEM2RE	3.315	0.059	56.459	0.000
ITEM3	4.485	0.031	146.109	0.000
ITEM4	4.615	0.030	151.648	0.000
ITEM5RE	3.578	0.061	58.538	0.000
ITEM6RE	3.122	0.059	53.017	0.000

ITEM7	4.537	0.032	143.659	0.000
ITEM8	4.327	0.040	107.810	0.000
ITEM9	4.580	0.029	156.236	0.000
ITEM10	4.648	0.027	174.071	0.000
ITEM11	4.255	0.031	135.508	0.000
ITEM12	4.352	0.031	140.753	0.000
ITEM13	4.298	0.032	133.393	0.000
ITEM14	4.097	0.037	110.226	0.000
ITEM15	3.957	0.034	115.674	0.000
ITEM16	3.983	0.032	126.389	0.000
ITEM17	4.065	0.036	112.250	0.000
ITEM18	4.200	0.033	128.923	0.000
ITEM19	4.068	0.037	110.873	0.000
ITEM20	4.115	0.034	122.388	0.000
ITEM21	4.015	0.032	124.789	0.000
ITEM22	4.125	0.031	132.222	0.000
ITEM23	3.997	0.035	115.517	0.000
ITEM24	4.425	0.032	138.442	0.000
ITEM25	4.310	0.032	134.788	0.000
ITEM26	4.260	0.033	129.624	0.000
ITEM27	4.225	0.033	126.469	0.000
ITEM28	4.117	0.035	118.389	0.000

Variances

DT	0.023	0.008	2.930	0.003
----	-------	-------	-------	-------

Residual Variances

ITEM1	0.408	0.030	13.702	0.000
ITEM2RE	1.374	0.096	14.277	0.000
ITEM3	0.273	0.021	13.187	0.000
ITEM4	0.254	0.020	12.705	0.000
ITEM5RE	1.494	0.106	14.142	0.000
ITEM6RE	1.349	0.096	14.066	0.000

ITEM7	0.307	0.023	13.430	0.000
ITEM8	0.465	0.036	13.075	0.000
ITEM9	0.155	0.015	10.660	0.000
ITEM10	0.102	0.012	8.783	0.000
ITEM11	0.232	0.018	13.010	0.000
ITEM12	0.264	0.020	13.260	0.000
ITEM13	0.234	0.018	12.803	0.000
ITEM14	0.354	0.027	13.279	0.000
ITEM15	0.252	0.019	13.178	0.000
ITEM16	0.204	0.016	12.966	0.000
ITEM17	0.305	0.023	13.104	0.000
ITEM18	0.213	0.017	12.358	0.000
ITEM19	0.340	0.026	12.950	0.000
ITEM20	0.209	0.017	12.258	0.000
ITEM21	0.219	0.017	12.941	0.000
ITEM22	0.195	0.016	12.381	0.000
ITEM23	0.248	0.020	12.674	0.000
ITEM24	0.233	0.019	12.368	0.000
ITEM25	0.207	0.017	11.872	0.000
ITEM26	0.201	0.018	11.133	0.000
ITEM27	0.237	0.021	11.381	0.000
ITEM28	0.271	0.023	11.916	0.000
MINDSET	0.034	0.010	3.281	0.001
COM	0.036	0.010	3.718	0.000
ACCEPT	0.000	0.012	0.025	0.980

STANDARDIZED MODEL RESULTS

STDYX Standardization

Two-Tailed				
	Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
MINDSET BY				
ITEM1	0.352	0.049	7.161	0.000
ITEM2RE	0.060	0.055	1.089	0.276
ITEM3	0.524	0.041	12.736	0.000
ITEM4	0.561	0.040	14.100	0.000
ITEM5RE	0.015	0.055	0.279	0.780
ITEM6RE	0.166	0.053	3.122	0.002
ITEM7	0.481	0.044	10.921	0.000
ITEM8	0.528	0.041	12.838	0.000
ITEM9	0.741	0.029	25.269	0.000
ITEM10	0.801	0.027	29.896	0.000
COM BY				
ITEM11	0.642	0.032	19.798	0.000
ITEM12	0.558	0.037	14.896	0.000
ITEM13	0.661	0.031	21.059	0.000
ITEM14	0.600	0.035	17.190	0.000
ITEM15	0.679	0.030	22.967	0.000
ITEM16	0.697	0.028	24.653	0.000
ITEM17	0.647	0.032	20.244	0.000
ITEM18	0.705	0.029	24.165	0.000
ITEM19	0.607	0.036	16.875	0.000
ITEM20	0.734	0.026	27.729	0.000
ITEM21	0.686	0.029	23.321	0.000
ITEM22	0.707	0.029	24.763	0.000
ITEM23	0.695	0.029	24.045	0.000
ACCEPT BY				
ITEM24	0.656	0.033	19.833	0.000
ITEM25	0.702	0.030	23.253	0.000

ITEM26	0.731	0.030	24.660	0.000
ITEM27	0.685	0.034	20.437	0.000
ITEM28	0.663	0.034	19.472	0.000

DT BY

MINDSET	0.636	0.041	15.676	0.000
COM	0.882	0.031	28.543	0.000
ACCEPT	0.999	0.035	28.840	0.000

ITEM2RE WITH

ITEM6RE	0.474	0.038	12.365	0.000
ITEM5RE	0.275	0.045	6.059	0.000
ITEM8	-0.146	0.045	-3.267	0.001
ITEM7	-0.108	0.043	-2.523	0.012
ITEM15	0.102	0.041	2.473	0.013

ITEM5RE WITH

ITEM6RE	0.460	0.040	11.635	0.000
---------	-------	-------	--------	-------

ITEM18 WITH

ITEM19	0.313	0.048	6.519	0.000
ITEM28	-0.164	0.044	-3.752	0.000
ITEM22	-0.225	0.052	-4.291	0.000
ITEM20	0.134	0.053	2.549	0.011

ITEM12 WITH

ITEM13	0.289	0.049	5.881	0.000
ITEM18	-0.180	0.047	-3.866	0.000
ITEM19	-0.130	0.044	-2.936	0.003

ITEM7 WITH

ITEM8	0.314	0.045	6.935	0.000
ITEM15	-0.115	0.044	-2.631	0.009

ITEM19 WITH

ITEM20	0.297	0.048	6.163	0.000
ITEM26	0.167	0.044	3.765	0.000
ITEM23	-0.187	0.050	-3.755	0.000
ITEM22	-0.130	0.050	-2.603	0.009

ITEM14 WITH

ITEM15	0.256	0.047	5.489	0.000
ITEM18	-0.166	0.046	-3.571	0.000

ITEM1 WITH

ITEM3	0.269	0.047	5.677	0.000
ITEM7	0.212	0.046	4.612	0.000
ITEM12	0.109	0.043	2.559	0.010

ITEM27 WITH

ITEM28	0.391	0.047	8.233	0.000
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM15 WITH

ITEM16	0.234	0.047	4.997	0.000
ITEM21	0.177	0.047	3.803	0.000

ITEM21 WITH

ITEM22	0.213	0.049	4.332	0.000
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM11 WITH

ITEM13	0.263	0.049	5.336	0.000
ITEM12	0.234	0.048	4.874	0.000
ITEM20	0.125	0.046	2.748	0.006

ITEM10 WITH

ITEM11	-0.126	0.062	-2.049	0.040
ITEM12	0.227	0.059	3.835	0.000
ITEM13	0.155	0.062	2.490	0.013

ITEM3 WITH

ITEM7	0.172	0.047	3.648	0.000
ITEM18	0.130	0.044	2.961	0.003
ITEM25	-0.144	0.050	-2.884	0.004
ITEM21	-0.120	0.045	-2.665	0.008

ITEM8 WITH

ITEM26	-0.170	0.047	-3.577	0.000
ITEM17	-0.115	0.046	-2.516	0.012

ITEM17 WITH

ITEM24	0.177	0.050	3.512	0.000
ITEM18	0.139	0.047	2.945	0.003

ITEM4 WITH

ITEM12	0.252	0.048	5.299	0.000
ITEM13	0.158	0.050	3.140	0.002
ITEM27	0.106	0.044	2.388	0.017

ITEM26 WITH

ITEM27	0.263	0.055	4.794	0.000
ITEM28	0.153	0.059	2.591	0.010

ITEM13 WITH

ITEM23	-0.167	0.050	-3.337	0.001
--------	--------	-------	--------	-------

ITEM16 WITH

ITEM17	0.156	0.047	3.316	0.001
ITEM21	0.179	0.048	3.758	0.000

ITEM25 WITH

ITEM27	0.148	0.049	3.018	0.003
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM9 WITH

ITEM16	0.134	0.053	2.530	0.011
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM20 WITH

ITEM21	0.157	0.045	3.494	0.000
--------	-------	-------	-------	-------

ITEM22 WITH

ITEM26	-0.163	0.052	-3.127	0.002
--------	--------	-------	--------	-------

Intercepts

ITEM1	6.228	0.225	27.674	0.000
ITEM2RE	2.823	0.111	25.488	0.000
ITEM3	7.305	0.260	28.120	0.000
ITEM4	7.582	0.268	28.290	0.000
ITEM5RE	2.927	0.115	25.467	0.000
ITEM6RE	2.651	0.106	24.955	0.000
ITEM7	7.183	0.256	28.064	0.000
ITEM8	5.390	0.196	27.544	0.000
ITEM9	7.812	0.280	27.885	0.000
ITEM10	8.704	0.309	28.139	0.000
ITEM11	6.775	0.244	27.746	0.000
ITEM12	7.038	0.254	27.761	0.000
ITEM13	6.670	0.241	27.721	0.000
ITEM14	5.511	0.201	27.425	0.000
ITEM15	5.784	0.209	27.609	0.000
ITEM16	6.319	0.228	27.665	0.000

ITEM17	5.613	0.204	27.545	0.000
ITEM18	6.446	0.231	27.846	0.000
ITEM19	5.544	0.201	27.637	0.000
ITEM20	6.119	0.222	27.566	0.000
ITEM21	6.239	0.225	27.696	0.000
ITEM22	6.611	0.239	27.699	0.000
ITEM23	5.776	0.211	27.436	0.000
ITEM24	6.922	0.249	27.755	0.000
ITEM25	6.739	0.243	27.744	0.000
ITEM26	6.481	0.231	28.043	0.000
ITEM27	6.323	0.229	27.610	0.000
ITEM28	5.919	0.215	27.567	0.000

Variances

DT	1.000	0.000	999.000	999.000
----	-------	-------	---------	---------

Residual Variances

ITEM1	0.876	0.035	25.392	0.000
ITEM2RE	0.996	0.007	153.083	0.000
ITEM3	0.725	0.043	16.800	0.000
ITEM4	0.686	0.045	15.374	0.000
ITEM5RE	1.000	0.002	602.159	0.000
ITEM6RE	0.972	0.018	55.032	0.000
ITEM7	0.769	0.042	18.161	0.000
ITEM8	0.721	0.043	16.594	0.000
ITEM9	0.452	0.043	10.402	0.000
ITEM10	0.359	0.043	8.359	0.000
ITEM11	0.588	0.042	14.137	0.000
ITEM12	0.689	0.042	16.505	0.000
ITEM13	0.563	0.041	13.570	0.000
ITEM14	0.640	0.042	15.276	0.000
ITEM15	0.539	0.040	13.439	0.000
ITEM16	0.514	0.039	13.047	0.000

ITEM17	0.582	0.041	14.085	0.000
ITEM18	0.503	0.041	12.218	0.000
ITEM19	0.631	0.044	14.433	0.000
ITEM20	0.462	0.039	11.889	0.000
ITEM21	0.529	0.040	13.089	0.000
ITEM22	0.500	0.040	12.364	0.000
ITEM23	0.517	0.040	12.889	0.000
ITEM24	0.569	0.043	13.096	0.000
ITEM25	0.507	0.042	11.945	0.000
ITEM26	0.466	0.043	10.744	0.000
ITEM27	0.531	0.046	11.569	0.000
ITEM28	0.560	0.045	12.404	0.000
MINDSET	0.596	0.052	11.549	0.000
COM	0.222	0.055	4.075	0.000
ACCEPT	0.002	0.069	0.025	0.980

R-SQUARE

Observed	Two-Tailed			
Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value

ITEM1	0.124	0.035	3.581	0.000
ITEM2RE	0.004	0.007	0.545	0.586
ITEM3	0.275	0.043	6.368	0.000
ITEM4	0.314	0.045	7.050	0.000
ITEM5RE	0.000	0.002	0.140	0.889
ITEM6RE	0.028	0.018	1.561	0.119
ITEM7	0.231	0.042	5.460	0.000
ITEM8	0.279	0.043	6.419	0.000
ITEM9	0.548	0.043	12.634	0.000
ITEM10	0.641	0.043	14.948	0.000
ITEM11	0.412	0.042	9.899	0.000
ITEM12	0.311	0.042	7.448	0.000

ITEM13	0.437	0.041	10.530	0.000
ITEM14	0.360	0.042	8.595	0.000
ITEM15	0.461	0.040	11.484	0.000
ITEM16	0.486	0.039	12.327	0.000
ITEM17	0.418	0.041	10.122	0.000
ITEM18	0.497	0.041	12.082	0.000
ITEM19	0.369	0.044	8.438	0.000
ITEM20	0.538	0.039	13.864	0.000
ITEM21	0.471	0.040	11.660	0.000
ITEM22	0.500	0.040	12.382	0.000
ITEM23	0.483	0.040	12.023	0.000
ITEM24	0.431	0.043	9.917	0.000
ITEM25	0.493	0.042	11.627	0.000
ITEM26	0.534	0.043	12.330	0.000
ITEM27	0.469	0.046	10.219	0.000
ITEM28	0.440	0.045	9.736	0.000

Latent Variable	Estimate	Two-Tailed		
		S.E.	Est./S.E.	P-Value
MINDSET	0.404	0.052	7.838	0.000
COM	0.778	0.055	14.272	0.000
ACCEPT	0.998	0.069	14.420	0.000

QUALITY OF NUMERICAL RESULTS

Condition Number for the Information Matrix 0.663E-05
 (ratio of smallest to largest eigenvalue)

MODEL MODIFICATION INDICES

NOTE: Modification indices for direct effects of observed dependent variables regressed on covariates may not be included. To include these, request MODINDICES (ALL).

Minimum M.I. value for printing the modification index 0.000

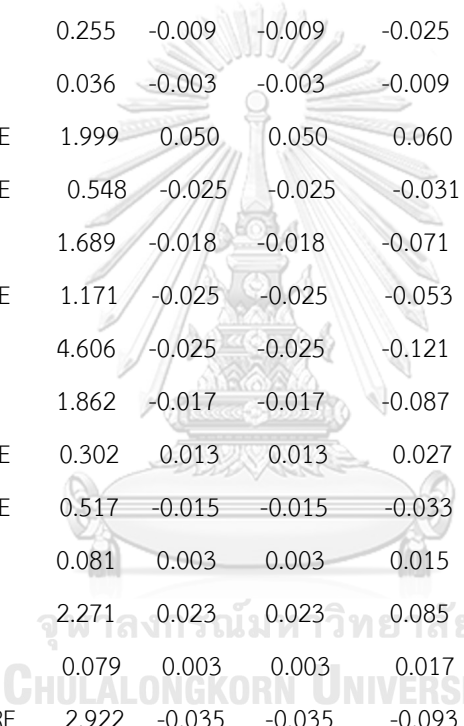
	M.I.	E.P.C.	Std E.P.C.	StdYX	E.P.C.
BY Statements					
MINDSET BY ITEM11	4.414	0.306	0.073	0.117	
MINDSET BY ITEM12	1.277	0.180	0.043	0.070	
MINDSET BY ITEM13	5.385	0.353	0.085	0.131	
MINDSET BY ITEM14	0.150	0.066	0.016	0.021	
MINDSET BY ITEM15	2.176	-0.202	-0.048	-0.071	
MINDSET BY ITEM16	0.007	-0.011	-0.003	-0.004	
MINDSET BY ITEM17	0.160	0.064	0.015	0.021	
MINDSET BY ITEM18	0.522	0.094	0.023	0.035	
MINDSET BY ITEM19	0.061	-0.039	-0.009	-0.013	
MINDSET BY ITEM20	1.558	-0.160	-0.038	-0.057	
MINDSET BY ITEM22	0.472	-0.091	-0.022	-0.035	
MINDSET BY ITEM23	4.206	-0.316	-0.076	-0.109	
MINDSET BY ITEM24	0.112	0.059	0.014	0.022	
MINDSET BY ITEM25	0.000	-0.002	-0.001	-0.001	
MINDSET BY ITEM26	0.419	-0.102	-0.024	-0.037	
MINDSET BY ITEM27	0.045	-0.031	-0.008	-0.011	
MINDSET BY ITEM28	0.452	0.111	0.027	0.038	
COM BY ITEM1	3.808	0.199	0.080	0.117	
COM BY ITEM2RE	4.263	0.347	0.140	0.119	
COM BY ITEM3	0.119	0.030	0.012	0.019	
COM BY ITEM4	0.000	0.000	0.000	0.000	

COM	BY ITEM5RE	1.566	0.224	0.090	0.074
COM	BY ITEM6RE	0.002	0.008	0.003	0.003
COM	BY ITEM7	4.012	0.170	0.069	0.108
COM	BY ITEM8	0.648	-0.088	-0.035	-0.044
COM	BY ITEM9	0.374	-0.050	-0.020	-0.034
COM	BY ITEM10	1.001	-0.076	-0.031	-0.057
COM	BY ITEM24	0.815	-0.228	-0.092	-0.144
COM	BY ITEM25	0.355	0.150	0.061	0.095
COM	BY ITEM26	0.014	0.028	0.011	0.017
COM	BY ITEM27	0.197	-0.102	-0.041	-0.062
COM	BY ITEM28	0.298	0.129	0.052	0.075
ACCEPT	BY ITEM1	1.001	0.112	0.047	0.069
ACCEPT	BY ITEM2RE	5.584	0.439	0.184	0.157
ACCEPT	BY ITEM3	0.027	0.016	0.007	0.011
ACCEPT	BY ITEM4	0.226	-0.048	-0.020	-0.033
ACCEPT	BY ITEM5RE	1.300	0.226	0.095	0.078
ACCEPT	BY ITEM6RE	0.001	0.006	0.002	0.002
ACCEPT	BY ITEM7	4.294	0.195	0.082	0.129
ACCEPT	BY ITEM8	2.411	-0.190	-0.080	-0.099
ACCEPT	BY ITEM9	0.047	-0.020	-0.008	-0.014
ACCEPT	BY ITEM10	0.004	-0.005	-0.002	-0.004
ACCEPT	BY ITEM11	0.590	0.143	0.060	0.095
ACCEPT	BY ITEM12	0.180	-0.084	-0.035	-0.057
ACCEPT	BY ITEM13	4.755	0.419	0.176	0.273
ACCEPT	BY ITEM14	0.483	0.164	0.069	0.093
ACCEPT	BY ITEM15	2.509	-0.299	-0.126	-0.184
ACCEPT	BY ITEM16	1.391	-0.211	-0.088	-0.140
ACCEPT	BY ITEM17	0.510	0.167	0.070	0.097
ACCEPT	BY ITEM18	0.685	0.160	0.067	0.103
ACCEPT	BY ITEM19	0.985	0.236	0.099	0.135
ACCEPT	BY ITEM20	0.045	-0.039	-0.016	-0.024
ACCEPT	BY ITEM21	0.384	-0.112	-0.047	-0.073
ACCEPT	BY ITEM22	1.698	-0.256	-0.107	-0.172

ACCEPT	BY ITEM23	0.057	-0.053	-0.022	-0.032
DT	BY ITEM1	1.018	0.312	0.048	0.070
DT	BY ITEM2RE	5.580	1.208	0.184	0.157
DT	BY ITEM3	0.027	0.044	0.007	0.011
DT	BY ITEM4	0.222	-0.130	-0.020	-0.033
DT	BY ITEM5RE	1.304	0.624	0.095	0.078
DT	BY ITEM6RE	0.001	0.016	0.002	0.002
DT	BY ITEM7	4.297	0.536	0.082	0.129
DT	BY ITEM8	2.396	-0.521	-0.079	-0.099
DT	BY ITEM9	0.048	-0.055	-0.008	-0.014
DT	BY ITEM10	0.005	-0.016	-0.003	-0.005
DT	BY ITEM11	0.601	-0.398	0.061	0.097
DT	BY ITEM12	0.175	-0.229	-0.035	-0.056
DT	BY ITEM13	4.777	1.164	0.178	0.276
DT	BY ITEM14	0.484	0.455	0.069	0.093
DT	BY ITEM15	2.519	-0.830	-0.127	-0.185
DT	BY ITEM16	1.386	-0.582	-0.089	-0.141
DT	BY ITEM17	0.511	0.462	0.070	0.097
DT	BY ITEM18	0.687	0.443	0.068	0.104
DT	BY ITEM19	0.978	0.651	0.099	0.135
DT	BY ITEM20	0.048	-0.110	-0.017	-0.025
DT	BY ITEM21	0.382	-0.311	-0.047	-0.074
DT	BY ITEM22	1.699	-0.708	-0.108	-0.173
DT	BY ITEM23	0.061	-0.152	-0.023	-0.033

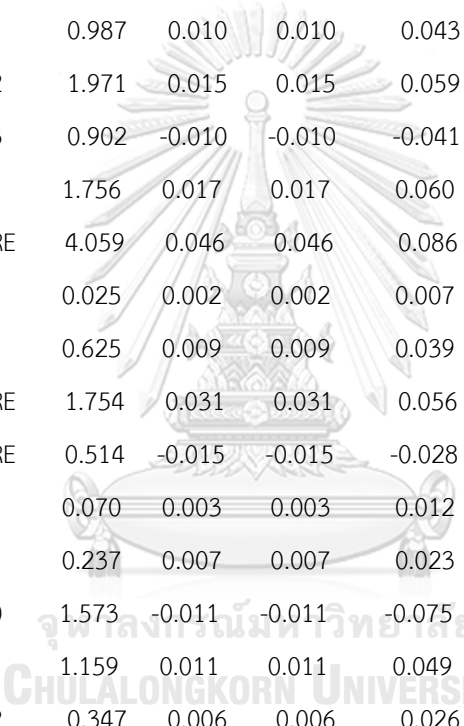
WITH Statements

ITEM2RE	WITH ITEM1	0.181	-0.013	-0.013	-0.018
ITEM3	WITH ITEM2RE	1.196	0.028	0.028	0.045
ITEM4	WITH ITEM1	0.020	0.002	0.002	0.007
ITEM4	WITH ITEM2RE	1.056	0.027	0.027	0.045
ITEM4	WITH ITEM3	4.919	0.029	0.029	0.110
ITEM5RE	WITH ITEM1	2.191	-0.048	-0.048	-0.062

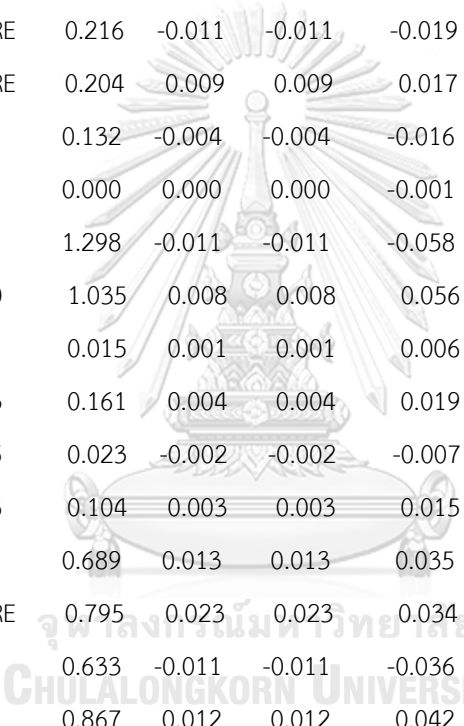


ITEM5RE WITH ITEM3	0.313	0.015	0.015	0.023
ITEM5RE WITH ITEM4	3.021	-0.048	-0.048	-0.078
ITEM6RE WITH ITEM1	2.356	0.044	0.044	0.059
ITEM6RE WITH ITEM3	0.310	-0.013	-0.013	-0.022
ITEM6RE WITH ITEM4	0.077	-0.007	-0.007	-0.011
ITEM7 WITH ITEM4	0.283	0.007	0.007	0.025
ITEM7 WITH ITEM5RE	0.002	0.001	0.001	0.002
ITEM7 WITH ITEM6RE	2.434	-0.041	-0.041	-0.063
ITEM8 WITH ITEM1	0.506	0.015	0.015	0.035
ITEM8 WITH ITEM3	0.255	-0.009	-0.009	-0.025
ITEM8 WITH ITEM4	0.036	-0.003	-0.003	-0.009
ITEM8 WITH ITEM5RE	1.999	0.050	0.050	0.060
ITEM8 WITH ITEM6RE	0.548	-0.025	-0.025	-0.031
ITEM9 WITH ITEM1	1.689	-0.018	-0.018	-0.071
ITEM9 WITH ITEM2RE	1.171	-0.025	-0.025	-0.053
ITEM9 WITH ITEM3	4.606	-0.025	-0.025	-0.121
ITEM9 WITH ITEM4	1.862	-0.017	-0.017	-0.087
ITEM9 WITH ITEM5RE	0.302	0.013	0.013	0.027
ITEM9 WITH ITEM6RE	0.517	-0.015	-0.015	-0.033
ITEM9 WITH ITEM7	0.081	0.003	0.003	0.015
ITEM9 WITH ITEM8	2.271	0.023	0.023	0.085
ITEM10 WITH ITEM1	0.079	0.003	0.003	0.017
ITEM10 WITH ITEM2RE	2.922	-0.035	-0.035	-0.093
ITEM10 WITH ITEM3	0.507	0.008	0.008	0.045
ITEM10 WITH ITEM4	0.029	-0.002	-0.002	-0.012
ITEM10 WITH ITEM5RE	0.678	-0.017	-0.017	-0.045
ITEM10 WITH ITEM6RE	3.127	0.033	0.033	0.089
ITEM10 WITH ITEM7	5.329	-0.025	-0.025	-0.139
ITEM10 WITH ITEM8	0.097	-0.004	-0.004	-0.020
ITEM10 WITH ITEM9	3.763	0.024	0.024	0.193
ITEM11 WITH ITEM1	0.019	-0.002	-0.002	-0.006
ITEM11 WITH ITEM2RE	0.768	-0.020	-0.020	-0.035
ITEM11 WITH ITEM3	1.266	0.013	0.013	0.051

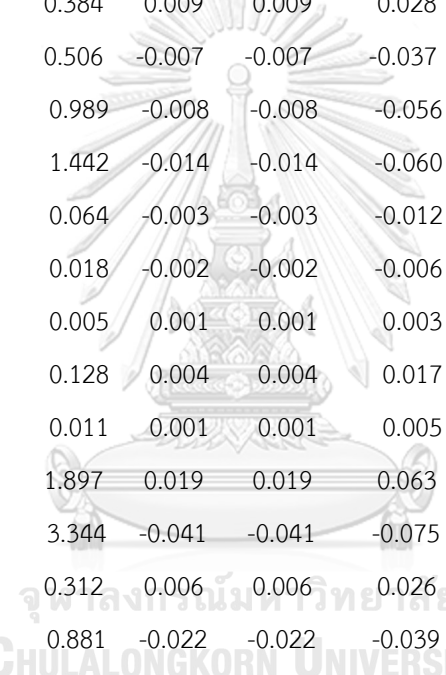
ITEM11	WITH ITEM4	0.868	-0.012	-0.012	-0.050
ITEM11	WITH ITEM5RE	1.015	0.024	0.024	0.042
ITEM11	WITH ITEM6RE	0.551	-0.016	-0.016	-0.028
ITEM11	WITH ITEM7	1.119	0.012	0.012	0.045
ITEM11	WITH ITEM8	0.028	0.002	0.002	0.007
ITEM11	WITH ITEM9	1.116	0.011	0.011	0.059
ITEM12	WITH ITEM2RE	1.844	-0.032	-0.032	-0.053
ITEM12	WITH ITEM3	0.322	-0.007	-0.007	-0.026
ITEM12	WITH ITEM5RE	0.447	0.017	0.017	0.027
ITEM12	WITH ITEM6RE	0.111	0.007	0.007	0.012
ITEM12	WITH ITEM7	0.220	0.006	0.006	0.020
ITEM12	WITH ITEM8	0.051	0.003	0.003	0.010
ITEM12	WITH ITEM9	1.748	0.015	0.015	0.074
ITEM13	WITH ITEM1	0.638	-0.011	-0.011	-0.037
ITEM13	WITH ITEM2RE	0.130	0.008	0.008	0.014
ITEM13	WITH ITEM3	0.024	0.002	0.002	0.007
ITEM13	WITH ITEM5RE	1.830	-0.033	-0.033	-0.056
ITEM13	WITH ITEM6RE	0.016	-0.003	-0.003	-0.005
ITEM13	WITH ITEM7	0.041	-0.002	-0.002	-0.009
ITEM13	WITH ITEM8	0.895	0.014	0.014	0.042
ITEM13	WITH ITEM9	2.582	0.017	0.017	0.091
ITEM14	WITH ITEM1	0.279	0.009	0.009	0.024
ITEM14	WITH ITEM2RE	5.061	0.069	0.069	0.100
ITEM14	WITH ITEM3	0.017	-0.002	-0.002	-0.006
ITEM14	WITH ITEM4	0.057	0.004	0.004	0.012
ITEM14	WITH ITEM5RE	0.106	0.010	0.010	0.014
ITEM14	WITH ITEM6RE	0.775	0.024	0.024	0.035
ITEM14	WITH ITEM7	1.565	0.019	0.019	0.059
ITEM14	WITH ITEM8	2.215	0.028	0.028	0.069
ITEM14	WITH ITEM9	2.686	-0.021	-0.021	-0.088
ITEM14	WITH ITEM10	0.045	0.002	0.002	0.012
ITEM14	WITH ITEM11	1.001	-0.013	-0.013	-0.046
ITEM14	WITH ITEM12	0.206	-0.006	-0.006	-0.020



ITEM14	WITH ITEM13	0.656	0.011	0.011	0.038
ITEM15	WITH ITEM1	1.186	0.016	0.016	0.048
ITEM15	WITH ITEM3	0.578	-0.009	-0.009	-0.035
ITEM15	WITH ITEM4	2.782	-0.020	-0.020	-0.077
ITEM15	WITH ITEM5RE	0.006	0.002	0.002	0.003
ITEM15	WITH ITEM6RE	2.059	-0.034	-0.034	-0.059
ITEM15	WITH ITEM8	4.710	-0.035	-0.035	-0.103
ITEM15	WITH ITEM9	0.586	0.008	0.008	0.041
ITEM15	WITH ITEM10	0.037	0.002	0.002	0.010
ITEM15	WITH ITEM11	0.987	0.010	0.010	0.043
ITEM15	WITH ITEM12	1.971	0.015	0.015	0.059
ITEM15	WITH ITEM13	0.902	-0.010	-0.010	-0.041
ITEM16	WITH ITEM1	1.756	0.017	0.017	0.060
ITEM16	WITH ITEM2RE	4.059	0.046	0.046	0.086
ITEM16	WITH ITEM3	0.025	0.002	0.002	0.007
ITEM16	WITH ITEM4	0.625	0.009	0.009	0.039
ITEM16	WITH ITEM5RE	1.754	0.031	0.031	0.056
ITEM16	WITH ITEM6RE	0.514	-0.015	-0.015	-0.028
ITEM16	WITH ITEM7	0.070	0.003	0.003	0.012
ITEM16	WITH ITEM8	0.237	0.007	0.007	0.023
ITEM16	WITH ITEM10	1.573	-0.011	-0.011	-0.075
ITEM16	WITH ITEM11	1.159	0.011	0.011	0.049
ITEM16	WITH ITEM12	0.347	0.006	0.006	0.026
ITEM16	WITH ITEM13	4.293	-0.021	-0.021	-0.094
ITEM16	WITH ITEM14	0.086	0.004	0.004	0.015
ITEM17	WITH ITEM1	4.436	0.034	0.034	0.096
ITEM17	WITH ITEM2RE	0.047	-0.006	-0.006	-0.009
ITEM17	WITH ITEM3	0.069	-0.004	-0.004	-0.012
ITEM17	WITH ITEM4	0.478	0.009	0.009	0.034
ITEM17	WITH ITEM5RE	0.384	-0.018	-0.018	-0.026
ITEM17	WITH ITEM6RE	0.122	0.009	0.009	0.014
ITEM17	WITH ITEM7	0.058	-0.003	-0.003	-0.011
ITEM17	WITH ITEM9	0.323	-0.007	-0.007	-0.031

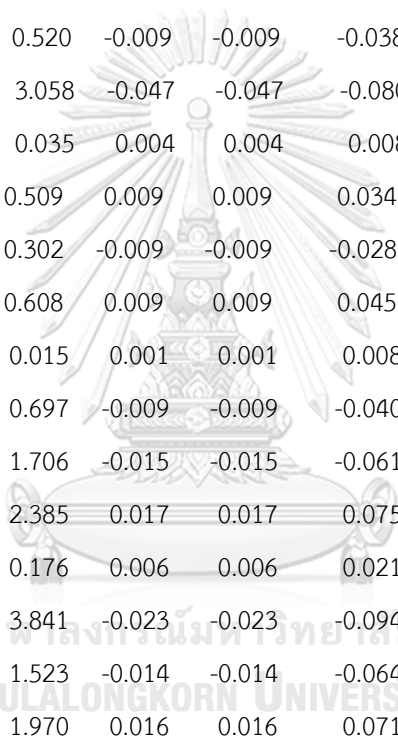


ITEM17	WITH ITEM10	0.017	-0.001	-0.001	-0.007
ITEM17	WITH ITEM11	0.079	-0.003	-0.003	-0.013
ITEM17	WITH ITEM12	3.292	-0.023	-0.023	-0.082
ITEM17	WITH ITEM13	3.025	0.021	0.021	0.080
ITEM17	WITH ITEM14	0.010	-0.002	-0.002	-0.005
ITEM17	WITH ITEM15	0.609	0.010	0.010	0.037
ITEM18	WITH ITEM1	0.192	0.006	0.006	0.020
ITEM18	WITH ITEM2RE	1.550	-0.026	-0.026	-0.049
ITEM18	WITH ITEM4	1.003	0.011	0.011	0.048
ITEM18	WITH ITEM5RE	0.216	-0.011	-0.011	-0.019
ITEM18	WITH ITEM6RE	0.204	0.009	0.009	0.017
ITEM18	WITH ITEM7	0.132	-0.004	-0.004	-0.016
ITEM18	WITH ITEM8	0.000	0.000	0.000	-0.001
ITEM18	WITH ITEM9	1.298	-0.011	-0.011	-0.058
ITEM18	WITH ITEM10	1.035	0.008	0.008	0.056
ITEM18	WITH ITEM11	0.015	0.001	0.001	0.006
ITEM18	WITH ITEM13	0.161	0.004	0.004	0.019
ITEM18	WITH ITEM15	0.023	-0.002	-0.002	-0.007
ITEM18	WITH ITEM16	0.104	0.003	0.003	0.015
ITEM19	WITH ITEM1	0.689	0.013	0.013	0.035
ITEM19	WITH ITEM2RE	0.795	0.023	0.023	0.034
ITEM19	WITH ITEM3	0.633	-0.011	-0.011	-0.036
ITEM19	WITH ITEM4	0.867	0.012	0.012	0.042
ITEM19	WITH ITEM5RE	0.003	0.002	0.002	0.002
ITEM19	WITH ITEM6RE	0.112	-0.008	-0.008	-0.012
ITEM19	WITH ITEM7	0.132	-0.005	-0.005	-0.015
ITEM19	WITH ITEM8	0.629	-0.013	-0.013	-0.034
ITEM19	WITH ITEM9	0.762	-0.010	-0.010	-0.043
ITEM19	WITH ITEM10	0.253	0.005	0.005	0.026
ITEM19	WITH ITEM11	0.007	0.001	0.001	0.004
ITEM19	WITH ITEM13	3.032	-0.022	-0.022	-0.077
ITEM19	WITH ITEM14	0.000	0.000	0.000	0.000
ITEM19	WITH ITEM15	0.299	-0.007	-0.007	-0.023

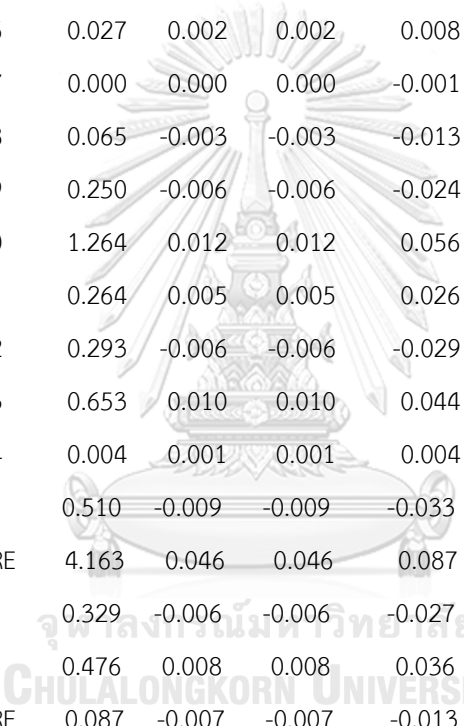


ITEM19	WITH ITEM16	0.100	0.004	0.004	0.014
ITEM19	WITH ITEM17	0.294	0.008	0.008	0.026
ITEM20	WITH ITEM1	0.515	-0.009	-0.009	-0.032
ITEM20	WITH ITEM2RE	0.077	0.006	0.006	0.011
ITEM20	WITH ITEM3	0.154	0.004	0.004	0.018
ITEM20	WITH ITEM4	0.223	-0.005	-0.005	-0.023
ITEM20	WITH ITEM5RE	0.753	0.020	0.020	0.036
ITEM20	WITH ITEM6RE	0.719	-0.017	-0.017	-0.032
ITEM20	WITH ITEM7	0.121	0.004	0.004	0.015
ITEM20	WITH ITEM8	0.384	0.009	0.009	0.028
ITEM20	WITH ITEM9	0.506	-0.007	-0.007	-0.037
ITEM20	WITH ITEM10	0.989	-0.008	-0.008	-0.056
ITEM20	WITH ITEM12	1.442	-0.014	-0.014	-0.060
ITEM20	WITH ITEM13	0.064	-0.003	-0.003	-0.012
ITEM20	WITH ITEM14	0.018	-0.002	-0.002	-0.006
ITEM20	WITH ITEM15	0.005	0.001	0.001	0.003
ITEM20	WITH ITEM16	0.128	0.004	0.004	0.017
ITEM20	WITH ITEM17	0.011	0.001	0.001	0.005
ITEM21	WITH ITEM1	1.897	0.019	0.019	0.063
ITEM21	WITH ITEM2RE	3.344	-0.041	-0.041	-0.075
ITEM21	WITH ITEM4	0.312	0.006	0.006	0.026
ITEM21	WITH ITEM5RE	0.881	-0.022	-0.022	-0.039
ITEM21	WITH ITEM6RE	5.023	0.046	0.046	0.085
ITEM21	WITH ITEM7	5.341	-0.026	-0.026	-0.102
ITEM21	WITH ITEM8	2.417	0.022	0.022	0.069
ITEM21	WITH ITEM9	0.145	-0.004	-0.004	-0.020
ITEM21	WITH ITEM10	0.071	0.002	0.002	0.015
ITEM21	WITH ITEM11	2.219	-0.015	-0.015	-0.067
ITEM21	WITH ITEM12	2.607	0.016	0.016	0.069
ITEM21	WITH ITEM13	0.315	-0.006	-0.006	-0.025
ITEM21	WITH ITEM14	0.004	-0.001	-0.001	-0.003
ITEM21	WITH ITEM17	0.346	0.007	0.007	0.028
ITEM21	WITH ITEM18	0.100	-0.003	-0.003	-0.015

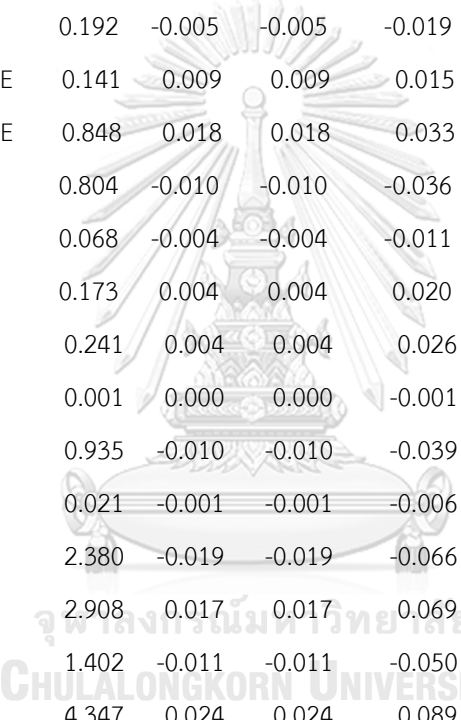
ITEM21	WITH ITEM19	0.082	0.004	0.004	0.014
ITEM22	WITH ITEM1	0.044	0.003	0.003	0.010
ITEM22	WITH ITEM2RE	0.099	-0.007	-0.007	-0.014
ITEM22	WITH ITEM3	0.035	0.002	0.002	0.010
ITEM22	WITH ITEM4	0.710	0.010	0.010	0.043
ITEM22	WITH ITEM5RE	0.391	0.015	0.015	0.028
ITEM22	WITH ITEM6RE	0.543	-0.015	-0.015	-0.030
ITEM22	WITH ITEM7	1.405	0.013	0.013	0.055
ITEM22	WITH ITEM8	0.002	-0.001	-0.001	-0.002
ITEM22	WITH ITEM9	0.001	0.000	0.000	0.002
ITEM22	WITH ITEM10	3.334	-0.015	-0.015	-0.109
ITEM22	WITH ITEM11	0.019	0.001	0.001	0.007
ITEM22	WITH ITEM12	0.102	-0.003	-0.003	-0.015
ITEM22	WITH ITEM13	0.116	0.004	0.004	0.017
ITEM22	WITH ITEM14	0.252	-0.007	-0.007	-0.026
ITEM22	WITH ITEM15	0.000	0.000	0.000	0.000
ITEM22	WITH ITEM16	0.021	0.002	0.002	0.008
ITEM22	WITH ITEM17	2.020	-0.018	-0.018	-0.073
ITEM22	WITH ITEM20	2.156	0.017	0.017	0.085
ITEM23	WITH ITEM1	3.745	-0.030	-0.030	-0.094
ITEM23	WITH ITEM2RE	1.850	0.035	0.035	0.060
ITEM23	WITH ITEM3	0.925	0.012	0.012	0.048
ITEM23	WITH ITEM4	0.616	-0.010	-0.010	-0.041
ITEM23	WITH ITEM5RE	0.037	-0.005	-0.005	-0.009
ITEM23	WITH ITEM6RE	0.900	0.023	0.023	0.039
ITEM23	WITH ITEM7	0.556	0.010	0.010	0.035
ITEM23	WITH ITEM8	1.542	-0.020	-0.020	-0.060
ITEM23	WITH ITEM9	0.109	-0.004	-0.004	-0.019
ITEM23	WITH ITEM10	0.324	-0.006	-0.006	-0.035
ITEM23	WITH ITEM11	0.867	-0.011	-0.011	-0.048
ITEM23	WITH ITEM12	0.064	0.003	0.003	0.013
ITEM23	WITH ITEM14	0.041	0.003	0.003	0.011
ITEM23	WITH ITEM15	0.572	0.009	0.009	0.037



ITEM23	WITH ITEM16	0.375	0.007	0.007	0.031
ITEM23	WITH ITEM17	1.906	-0.020	-0.020	-0.072
ITEM23	WITH ITEM18	2.247	-0.019	-0.019	-0.084
ITEM23	WITH ITEM20	0.193	-0.005	-0.005	-0.024
ITEM23	WITH ITEM21	1.172	0.013	0.013	0.055
ITEM23	WITH ITEM22	2.071	0.018	0.018	0.081
ITEM24	WITH ITEM1	0.448	-0.010	-0.010	-0.033
ITEM24	WITH ITEM2RE	1.616	0.032	0.032	0.057
ITEM24	WITH ITEM3	0.082	0.004	0.004	0.014
ITEM24	WITH ITEM4	0.520	-0.009	-0.009	-0.038
ITEM24	WITH ITEM5RE	3.058	-0.047	-0.047	-0.080
ITEM24	WITH ITEM6RE	0.035	0.004	0.004	0.008
ITEM24	WITH ITEM7	0.509	0.009	0.009	0.034
ITEM24	WITH ITEM8	0.302	-0.009	-0.009	-0.028
ITEM24	WITH ITEM9	0.608	0.009	0.009	0.045
ITEM24	WITH ITEM10	0.015	0.001	0.001	0.008
ITEM24	WITH ITEM11	0.697	-0.009	-0.009	-0.040
ITEM24	WITH ITEM12	1.706	-0.015	-0.015	-0.061
ITEM24	WITH ITEM13	2.385	0.017	0.017	0.075
ITEM24	WITH ITEM14	0.176	0.006	0.006	0.021
ITEM24	WITH ITEM15	3.841	-0.023	-0.023	-0.094
ITEM24	WITH ITEM16	1.523	-0.014	-0.014	-0.064
ITEM24	WITH ITEM18	1.970	0.016	0.016	0.071
ITEM24	WITH ITEM19	0.179	0.006	0.006	0.020
ITEM24	WITH ITEM20	0.135	0.004	0.004	0.018
ITEM24	WITH ITEM21	0.366	0.007	0.007	0.029
ITEM24	WITH ITEM22	1.274	0.013	0.013	0.060
ITEM24	WITH ITEM23	3.691	-0.025	-0.025	-0.103
ITEM25	WITH ITEM1	0.718	-0.013	-0.013	-0.044
ITEM25	WITH ITEM2RE	0.117	-0.008	-0.008	-0.015
ITEM25	WITH ITEM4	0.727	-0.011	-0.011	-0.046
ITEM25	WITH ITEM5RE	0.927	0.025	0.025	0.044
ITEM25	WITH ITEM6RE	0.001	-0.001	-0.001	-0.002



ITEM25	WITH ITEM7	0.009	0.001	0.001	0.004
ITEM25	WITH ITEM8	0.161	-0.006	-0.006	-0.020
ITEM25	WITH ITEM9	0.413	-0.007	-0.007	-0.038
ITEM25	WITH ITEM10	2.307	0.014	0.014	0.095
ITEM25	WITH ITEM11	1.471	0.013	0.013	0.059
ITEM25	WITH ITEM12	0.961	0.011	0.011	0.046
ITEM25	WITH ITEM13	2.505	-0.017	-0.017	-0.078
ITEM25	WITH ITEM14	0.001	0.000	0.000	-0.002
ITEM25	WITH ITEM15	1.346	-0.013	-0.013	-0.056
ITEM25	WITH ITEM16	0.027	0.002	0.002	0.008
ITEM25	WITH ITEM17	0.000	0.000	0.000	-0.001
ITEM25	WITH ITEM18	0.065	-0.003	-0.003	-0.013
ITEM25	WITH ITEM19	0.250	-0.006	-0.006	-0.024
ITEM25	WITH ITEM20	1.264	0.012	0.012	0.056
ITEM25	WITH ITEM21	0.264	0.005	0.005	0.026
ITEM25	WITH ITEM22	0.293	-0.006	-0.006	-0.029
ITEM25	WITH ITEM23	0.653	0.010	0.010	0.044
ITEM25	WITH ITEM24	0.004	0.001	0.001	0.004
ITEM26	WITH ITEM1	0.510	-0.009	-0.009	-0.033
ITEM26	WITH ITEM2RE	4.163	0.046	0.046	0.087
ITEM26	WITH ITEM3	0.329	-0.006	-0.006	-0.027
ITEM26	WITH ITEM4	0.476	0.008	0.008	0.036
ITEM26	WITH ITEM5RE	0.087	-0.007	-0.007	-0.013
ITEM26	WITH ITEM6RE	0.728	-0.018	-0.018	-0.034
ITEM26	WITH ITEM7	0.536	0.009	0.009	0.035
ITEM26	WITH ITEM9	0.093	-0.003	-0.003	-0.017
ITEM26	WITH ITEM10	0.266	-0.004	-0.004	-0.031
ITEM26	WITH ITEM11	0.167	0.004	0.004	0.019
ITEM26	WITH ITEM12	1.115	-0.011	-0.011	-0.048
ITEM26	WITH ITEM13	0.074	0.003	0.003	0.013
ITEM26	WITH ITEM14	2.212	0.019	0.019	0.072
ITEM26	WITH ITEM15	0.229	-0.005	-0.005	-0.022
ITEM26	WITH ITEM16	0.100	0.003	0.003	0.015



ITEM26	WITH ITEM17	1.816	-0.016	-0.016	-0.066
ITEM26	WITH ITEM18	0.027	0.002	0.002	0.008
ITEM26	WITH ITEM20	0.106	-0.003	-0.003	-0.016
ITEM26	WITH ITEM21	0.022	0.001	0.001	0.007
ITEM26	WITH ITEM23	0.297	0.006	0.006	0.029
ITEM26	WITH ITEM24	0.647	0.010	0.010	0.045
ITEM26	WITH ITEM25	0.187	-0.006	-0.006	-0.028
ITEM27	WITH ITEM1	0.103	-0.004	-0.004	-0.013
ITEM27	WITH ITEM2RE	3.198	-0.038	-0.038	-0.067
ITEM27	WITH ITEM3	0.192	-0.005	-0.005	-0.019
ITEM27	WITH ITEM5RE	0.141	0.009	0.009	0.015
ITEM27	WITH ITEM6RE	0.848	0.018	0.018	0.033
ITEM27	WITH ITEM7	0.804	-0.010	-0.010	-0.036
ITEM27	WITH ITEM8	0.068	-0.004	-0.004	-0.011
ITEM27	WITH ITEM9	0.173	0.004	0.004	0.020
ITEM27	WITH ITEM10	0.241	0.004	0.004	0.026
ITEM27	WITH ITEM11	0.001	0.000	0.000	-0.001
ITEM27	WITH ITEM12	0.935	-0.010	-0.010	-0.039
ITEM27	WITH ITEM13	0.021	-0.001	-0.001	-0.006
ITEM27	WITH ITEM14	2.380	-0.019	-0.019	-0.066
ITEM27	WITH ITEM15	2.908	0.017	0.017	0.069
ITEM27	WITH ITEM16	1.402	-0.011	-0.011	-0.050
ITEM27	WITH ITEM17	4.347	0.024	0.024	0.089
ITEM27	WITH ITEM18	0.215	-0.005	-0.005	-0.021
ITEM27	WITH ITEM19	0.346	0.007	0.007	0.025
ITEM27	WITH ITEM20	0.322	0.005	0.005	0.024
ITEM27	WITH ITEM21	1.875	-0.013	-0.013	-0.056
ITEM27	WITH ITEM22	0.699	-0.008	-0.008	-0.039
ITEM27	WITH ITEM23	0.676	0.009	0.009	0.038
ITEM27	WITH ITEM24	0.473	0.008	0.008	0.034
ITEM28	WITH ITEM1	0.012	0.002	0.002	0.005
ITEM28	WITH ITEM2RE	0.689	0.020	0.020	0.033
ITEM28	WITH ITEM3	0.164	0.005	0.005	0.018

ITEM28	WITH ITEM4	0.891	-0.013	-0.013	-0.049
ITEM28	WITH ITEM5RE	0.394	0.016	0.016	0.026
ITEM28	WITH ITEM6RE	0.048	-0.005	-0.005	-0.008
ITEM28	WITH ITEM7	0.312	0.007	0.007	0.024
ITEM28	WITH ITEM8	2.919	-0.027	-0.027	-0.076
ITEM28	WITH ITEM9	0.710	0.009	0.009	0.043
ITEM28	WITH ITEM10	0.647	0.007	0.007	0.044
ITEM28	WITH ITEM11	1.444	-0.013	-0.013	-0.052
ITEM28	WITH ITEM12	1.082	0.012	0.012	0.044
ITEM28	WITH ITEM13	3.157	0.020	0.020	0.078
ITEM28	WITH ITEM14	0.244	0.007	0.007	0.023
ITEM28	WITH ITEM15	0.027	0.002	0.002	0.007
ITEM28	WITH ITEM16	0.006	0.001	0.001	0.003
ITEM28	WITH ITEM17	0.007	-0.001	-0.001	-0.004
ITEM28	WITH ITEM19	1.450	0.017	0.017	0.055
ITEM28	WITH ITEM20	1.184	-0.012	-0.012	-0.049
ITEM28	WITH ITEM21	0.390	-0.007	-0.007	-0.027
ITEM28	WITH ITEM22	0.940	-0.011	-0.011	-0.047
ITEM28	WITH ITEM23	0.396	0.008	0.008	0.031
ITEM28	WITH ITEM24	0.947	-0.013	-0.013	-0.050
ITEM28	WITH ITEM25	0.080	-0.004	-0.004	-0.017

SUMMARY OF FACTOR SCORES

FACTOR SCORE INFORMATION (COMPLETE-DATA PATTERN)

FACTOR SCORE COEFFICIENTS

	ITEM1	ITEM2RE	ITEM3	ITEM4	ITEM5RE
MINDSET	0.014	0.005	0.041	0.065	0.002
COM	-0.002	0.000	0.003	-0.013	0.000
ACCEPT	0.000	0.002	0.020	0.003	0.001
DT	0.000	0.001	0.007	0.001	0.000

FACTOR SCORE COEFFICIENTS

	ITEM6RE	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10
MINDSET	-0.009	0.015	0.035	0.106	0.183
COM	-0.001	0.005	0.012	0.009	0.000
ACCEPT	-0.003	-0.001	0.025	0.024	0.034
DT	-0.001	0.000	0.009	0.009	0.012

FACTOR SCORE COEFFICIENTS

	ITEM11	ITEM12	ITEM13	ITEM14	ITEM15
MINDSET	0.037	-0.043	-0.019	0.002	0.007
COM	0.027	0.048	0.057	0.049	0.034
ACCEPT	0.018	0.016	0.022	0.026	0.014
DT	0.007	0.006	0.008	0.010	0.005

FACTOR SCORE COEFFICIENTS

	ITEM16	ITEM17	ITEM18	ITEM19	ITEM20
MINDSET	-0.011	0.011	-0.004	-0.002	0.003
COM	0.053	0.033	0.098	0.034	0.048
ACCEPT	0.026	0.001	0.068	-0.004	0.027
DT	0.010	0.001	0.025	-0.001	0.010

FACTOR SCORE COEFFICIENTS

	ITEM21	ITEM22	ITEM23	ITEM24	ITEM25
MINDSET	0.011	0.009	0.004	0.008	0.020
COM	0.025	0.108	0.083	0.021	0.034
ACCEPT	0.010	0.072	0.034	0.100	0.120
DT	0.004	0.026	0.012	0.036	0.043

FACTOR SCORE COEFFICIENTS

	ITEM26	ITEM27	ITEM28
MINDSET	0.025	-0.009	0.009
COM	0.044	0.002	0.034
ACCEPT	0.131	0.027	0.078
DT	0.047	0.010	0.028

POSTERIOR COVARIANCE MATRIX FOR ESTIMATED FACTOR SCORES (SQUARED S.E.S ON THE DIAGONAL)

	MINDSET	COM	ACCEPT	DT
MINDSET	0.009			
COM	0.001	0.014		
ACCEPT	0.002	0.007	0.023	
DT	0.001	0.002	0.008	0.003

DIAGRAM INFORMATION

Use View Diagram under the Diagram menu in the Mplus Editor to view the diagram.

If running Mplus from the Mplus Diagrammer, the diagram opens automatically.

Diagram output

c:\users\kattalee jandee\desktop\dream\dream.dgm

Beginning Time: 01:53:31

Ending Time: 01:53:31

Elapsed Time: 00:00:00

MUTHEN & MUTHEN

3463 Stoner Ave.

Los Angeles, CA 90066

Tel: (310) 391-9971

Fax: (310) 391-8971

Web: www.StatModel.com

Support: Support@StatModel.com

Copyright (c) 1998-2012 Muthen & Muthen



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	พรภัทร จตุพร
วัน เดือน ปี เกิด	23 มกราคม 2539
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลกรุงเทพ จันทบุรี
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขามัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	14/1 หมู่ 9 ต.บางกะไชย อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี 22120

