

Chulalongkorn University

Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2021

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ศุภิสรา นาคพจน์

คณะครุศาสตร์

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

 Part of the [Curriculum and Instruction Commons](#)

Recommended Citation

นาคพจน์, ศุภิสรา, "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" (2021). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 5658.

<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/5658>

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.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง
ด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Study of The Relationship Between Motivation for Learning Science, Scientific Self-
Efficacy and Scientific Literacy of Secondary School Students



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

Department of Curriculum and Instruction

FACULTY OF EDUCATION

Chulalongkorn University

Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียน
วิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน
วิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น

โดย

น.ส.ศุภิสรา นาคผจญ

สาขาวิชา

หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม)

ศุภิสรา นาคผจญ : การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (A Study of The Relationship Between Motivation for Learning Science, Scientific Self-Efficacy and Scientific Literacy of Secondary School Students) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.อัมพร ม้าคอง

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีชีวิตสังคมหลังแตกต่างกัน 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และ 3) สร้างสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และ 2 กรุงเทพฯ จำนวน 410 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และสร้างสมการทำนายถดถอยพหุคูณ

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงต่ำ ทั้งในกลุ่มรวมและเมื่อจำแนกตามชีวิตสังคมหลัง 2) แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 4) แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 5) แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ (X_1) และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ (X_2) สามารถทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 5.60 มีสมการทำนาย ดังนี้ $Y = 3.634 + (.316)(X_1) + (.211)(X_2)$

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6183384427 : MAJOR CURRICULUM AND INSTRUCTION

KEYWORD: Scientific Literacy, Motivation for Learning Science, Science Self-Efficacy

Supissara Nakpajon : A Study of The Relationship Between Motivation for Learning Science, Scientific Self-Efficacy and Scientific Literacy of Secondary School Students.

Advisor: Assoc. Prof. AUMPORN MAKANONG, Ph.D.

The purposes of this research were to: 1) Study the Scientific literacy of secondary school students from different biosocial backgrounds 2) Study the relationship between Motivation for learning science, Scientific self-efficacy and Scientific literacy and 3) Create multiple linear regression equation for predicting Scientific literacy of secondary school students. The sample group in this research was 410 ninth grade students under the Secondary Educational Service Area Office 1 and 2 in Bangkok by simple random sampling method. The research instruments were the tests of Scientific literacy, Motivation for learning science and Scientific self-efficacy. The research data were analyzed by using correlation and Multiple regression analysis.

The results of the research showed that 1) Students had relatively low to low level of Scientific literacy both in the collective group and when classified by biosocial background, 2) Motivation for learning science was positively correlated with Scientific literacy of secondary school students at .05 significant level, 3) Scientific self-efficacy was positively correlated with Scientific literacy of secondary school students at .05 significant level, 4) Motivation for learning science and Scientific self-efficacy were positively correlated with Scientific literacy of secondary school students at .05 significant level, and 5) Motivation for learning science (X_1) and Scientific self-efficacy (X_2) could predict Scientific literacy at 5.60 percent. The predicting equation was as follows: $Y = 3.634 + (.316)(X_1) + (.211)(X_2)$

Field of Study: Curriculum and Instruction

Student's Signature

Academic Year: 2021

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจากรองศาสตราจารย์ดร.อัมพร ม้าคนอง ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่อาจารย์ได้ให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น สละเวลาให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตลอดในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและประสบความสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรรมการภายนอกมหาวิทยาลัยและผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.วิชัย เสวกงาม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาและกรุณาให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน และคณาจารย์คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา การอบรม และฝึกทักษะต่าง ๆ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการทำงานในอนาคต

ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารและครูของโรงเรียนทั้ง 10 โรงเรียน ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล และคณะครูเพื่อน

ขอขอบคุณทุกคนของโรงเรียนทั้ง 10 โรงเรียน ที่ได้ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือและเสียสละเวลาในการให้ข้อมูล เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและทำให้วิทยานิพนธ์นี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อนและพี่หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน (CUC&I) รุ่น3 ทุกคนขอบคุณพี่ชัยวัฏ ศิริพันธ์ศักดิ์และชนากานต์ ธนนิวัฒน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ตลอดจนเพื่อนสนิทคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเพื่อนครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี ที่ได้ให้กำลังใจและคำแนะนำในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์นี้เสมอมา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณคุณแม่อมรา นาคผจญ คุณพ่อโกศล นาคผจญ พี่อรรณภา นาคผจญ พี่ต่อตระกูล นาคผจญและครอบครัว นาคผจญ ตลอดจนคุณแม่ระพีพร เวชยันต์วิวัฒน์และครอบครัว เจริญทวีแก้วที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษานี้ และเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศุภิสรา นาคผจญ

สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1.....	1
บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	10
บทที่ 2.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์.....	12
1.1 ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์.....	12

1.2 ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	14
1.3 องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	17
1.4 ลักษณะของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	22
1.5 แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	27
1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	30
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	33
2.1 ความหมายและประเภทของแรงจูงใจ	33
2.2 ทฤษฎีและแนวคิดของแรงจูงใจ	35
2.3 องค์ประกอบที่มีผลต่อแรงจูงใจ	37
2.4 บทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน	39
2.5 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	44
2.6 เครื่องมือวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	45
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	46
3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	48
3.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง	48
3.2 แหล่งของปัจจัยที่ทำให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง	49
3.3 กระบวนการรับรู้ความสามารถของตนเอง	50
3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและการแสดงพฤติกรรม	53
3.5 ผลของการรับรู้ความสามารถที่มีต่อตนเอง	54
3.6 การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง	55
3.7 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	58
3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง	59
บทที่ 3	61
วิธีการดำเนินการวิจัย	61

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	61
2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	62
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย	82
บทที่ 4	1
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	1
บทที่ 5	14
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	14
สรุปผลการวิจัย	15
อภิปรายผลการวิจัย	17
ข้อเสนอแนะ	20
บรรณานุกรม	23
ประวัติผู้เขียน	32

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษา.....	22
ตารางที่ 2 โรงเรียนและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	62
ตารางที่ 3 การแบ่งระดับบริบทของวิทยาศาสตร์	64
ตารางที่ 4 โครงสร้างแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จำแนกตามกรอบโครงสร้างการประเมิน การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของPISA(2015).....	66
ตารางที่ 5 โครงสร้างขององค์ประกอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเนื้อหาตามสถานการณ์ใน ชีวิตประจำวัน	68
ตารางที่ 6 องค์ประกอบของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	72
ตารางที่ 7 องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์.....	75
ตารางที่ 8 ระดับการแปลความหมายของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์.....	80
ตารางที่ 9 ระดับการแปลความหมายของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านย่อย	80
ตารางที่ 10 ระดับการแปลความหมายของการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์.....	81
ตารางที่ 11 ระดับการแปลความหมายของการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านย่อย	81
ตารางที่ 12 ระดับการแปลความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	81
ตารางที่ 13 ค่าความถี่และร้อยละของปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร.....	2
ตารางที่ 14 คะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร	5
ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับของคะแนน ของ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์	9

ตารางที่ 16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	10
ตารางที่ 17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	11
ตารางที่ 18 แสดงค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation) ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์.....	11
ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression) เพื่อทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	12
ตารางที่ 20 แสดงรูปแบบสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	13



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
ภาพที่ 2 กรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	21
ภาพที่ 3 พัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2537).....	25



บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากอดีตถึงปัจจุบันวิทยาศาสตร์นับว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อโลก โดยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลกระทบสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจ และการเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่วิทยาศาสตร์ได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทั้งในด้านการใช้ชีวิต รวมไปถึงการประกอบอาชีพต่าง ๆ อีกทั้งโลกปัจจุบันได้ก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ อิทธิพลของความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีเครือข่ายโยงใยไปทั่วโลก ทำให้สังคมปัจจุบันเป็นสังคมแห่งข่าวสารข้อมูล มีความรู้ใหม่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องรวดเร็วและมากมาย ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2560) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังทำให้เกิด ความสะดวกสบายในการทำงานและการดำเนินชีวิต มนุษย์จึงต้องศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็น เครื่องมือสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมเยาวชนให้สามารถดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานได้ โดยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะส่งผลกระทบต่อทุกชีวิตในทุกระดับ ทั้งตัวบุคคล ในอาชีพการงานและในสังคมวัฒนธรรมของทุก ๆ ชีวิต ทำให้บุคคลสามารถรับรู้และ ตัดสินประเด็นปัญหาของสังคม ที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีความรู้ ความเข้าใจ มีส่วนร่วมในสังคมระดับชุมชน ระดับประเทศ และระดับโลกอย่างเต็มภาคภูมิ (สุนีย์ คล้ายนิล, 2551)

ในขณะเดียวกัน ในด้านการศึกษา พบว่า วิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญและมีอิทธิพล ต่อการศึกษาในประเทศไทยอย่างมาก ดังเห็นได้จากในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กล่าวว่า การพัฒนาความคิดของมนุษย์นั้นต้องอาศัยวิชา วิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล การ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ รวมทั้งการคาดการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ การแก้ปัญหาและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ, 2545) ซึ่งการที่วิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทต่อการศึกษาในชั้น เรียนนั้น ทำให้นักเรียนจำเป็นต้องแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา ต้องรู้จักใช้เทคโนโลยี และสื่อสาร สนเทศต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต รวมทั้งพัฒนาตนเองและสังคมอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541)

ด้วยเหตุนี้การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Science Literacy) จึงถูกกำหนดเป็นเป้าหมายของ

การศึกษาวិทยาศาสตร์ในประเทศต่าง ๆ อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น (พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์, 2556) โดยใช้ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานของการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจโลกธรรมชาติ การดูแลรักษา สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน การนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล มีความเข้าใจและสามารถพัฒนาต่อยอด เทคโนโลยี เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาชาติ (OECD, 2013) นอกจากนี้แผนการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 ตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี เพื่อให้สามารถนำพาประเทศไทย ไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนในอนาคตข้างหน้า มีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา (Aspirations) ที่สำคัญไว้ว่า ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุขีด ความสามารถเต็มตามศักยภาพ (Quality) มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น นักเรียนมีคะแนนผลการทดสอบ ทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) แต่ละวิชาผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไปเพิ่มขึ้น และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) ของนักเรียนอายุ 15 ปีสูงขึ้น เป็นต้น (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2560)

โดยโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) โดยมีวัตถุประสงค์ในการประเมินคุณภาพของระบบการศึกษามากับระดับของประเทศต่าง ๆ ว่าได้เตรียมความพร้อมให้แก่เยาวชนในการใช้ความรู้ และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ดีเพียงใด ในอนาคต แต่สำหรับประเทศไทยนั้น การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของ นักเรียนในโครงการการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA) ในปีค.ศ. 2015 (พ.ศ.2558) พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยมีคะแนน 421 คะแนน ต่ำกว่าคะแนน มาตรฐานในระดับนานาชาติ โดยเทียบกับคะแนนเฉลี่ย OECD ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 493 คะแนน และอยู่ในอันดับที่ไม่น่าพึงพอใจ เมื่อศึกษารายงานผลการทดสอบโครงการการประเมินนักเรียนระดับ นานาชาติ (PISA) ตั้งแต่ปี ค.ศ.2000 (พ.ศ.2543) เป็นต้นมา พบว่า มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย นานาชาติมาโดยตลอด และมีแนวโน้มต่ำลงมาตั้งแต่เข้าร่วมโครงการ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) นอกจากนี้ในรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้น พื้นฐาน (O-NET) ที่จัดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติองค์การมหาชน (สทศ.) พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานในปีการศึกษา 2561 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 36.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และคะแนนต่ำสุด คือ 0.00 คะแนน โดยรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหรือต่ำกว่า 50 คะแนน มาโดยตลอดในทุกปี (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2561)นอกจากนี้มีการศึกษารายงานผล คะแนนการสอบของโครงการการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA) ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มโรงเรียนที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย พบว่า ยังคงมีคะแนนค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ โดยผลคะแนนที่ได้รายงานบ่งชี้ถึงปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศ ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่กำลังจบหลักสูตรการศึกษาภาคบังคับ และยังเป็นกลุ่มนักเรียนที่นานาชาติเชื่อว่า เป็นกลุ่มนักเรียนที่ควรได้รับการเรียนการสอนที่ดีให้มีความรู้ ความสามารถ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต และประกอบอาชีพได้ (สังวรณ, 2561) รวมทั้งบ่งชี้ถึงปัญหาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานครอีกด้วย

นอกจากนี้การที่นักเรียนมีผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำ PISA ชี้ว่า มีเหตุปัจจัยประกอบหลายประการ ได้แก่ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) โดยจากการรายงานผล PISA2015 พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจภายนอกในการเรียนวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด มีคะแนนต่ำกว่านักเรียนที่มีแนวคิดว่าการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ และยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงจาก PISA2006 ถึง PISA2015 ของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับคะแนนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวก แม้จะไม่สูงมากนัก ($r = 0.37$) และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และคะแนนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง นั่นชี้ให้เห็นว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ได้ นอกเหนือจากปัจจัยแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์แล้วยังมีปัจจัยชีวสังคมภูมิหลัง โดยองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2016) พบว่า ปัจจัยชีวสังคมภูมิหลัง ได้แก่ เพศ ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ความต้องการในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลาเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนพิเศษนอกเวลา การแบ่งสายการเรียน รวมไปถึงความเท่าเทียมกันทางการศึกษาของนักเรียน สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ปกครองนักเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะนำปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังเป็นตัวแปรจำแนกกลุ่ม และในขณะเดียวกันผลการรายงานของ OECD ยังไม่มีการสร้างสมการการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และการศึกษาต่อในระดับอิทธิพลและสาเหตุของปัญหา รวมทั้งไม่พบการแนะนำแนวทางการส่งเสริมเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ระดับอิทธิพลของตัวแปร เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน และเป็นข้อมูลในการพิจารณาวางแผนปฏิบัติงานด้าน

การศึกษาของโรงเรียนให้มีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อสร้างสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของตัวแปรในปัจจัยด้านชีวสังคมภูมิหลัง แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA (2015) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยสามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ว่า เพศ ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความต้องการในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลาเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนพิเศษนอกเวลา การแบ่งสายการเรียน ความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ความผูกพันกับวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแต่ละประเด็นของตัวแปรที่มีผลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า การคัดเลือกและแยกกลุ่มนักเรียนส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ โดยการแยกสายการเรียนหรือห้องเรียน ในประเทศสมาชิก OECD หรือประเทศที่มีเศรษฐกิจดี โรงเรียนที่แยกสายการเรียนหรือโปรแกรมการเรียนมีผลกับการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่เลือกเรียนสายการเรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จะมีระดับการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าสายการเรียนอื่น ๆ ที่ไม่ได้เน้นวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผลการรายงาน

PISA2015 พบว่า ในระบบที่นักเรียนได้เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นคะแนนเฉลี่ย PISA สูงขึ้น จากค่าเฉลี่ย OECD ซึ่งว่าในระบบโรงเรียนที่นักเรียนไม่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ มีคะแนนต่ำกว่า ระบบโรงเรียนที่นักเรียนเลือกเรียนวิทยาศาสตร์อย่างน้อยหนึ่งวิชา อยู่ถึง 25 คะแนน รวมถึงเวลาที่ใช้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนพิเศษนอกเวลาของนักเรียน เป็นอีกตัวแปรที่ส่งผลทางบวกต่อการเรียนรู้และความต้องการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคตของนักเรียน เวลาที่ใช้เรียนตามเวลาเรียนปกติในหลักสูตรมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ย OECD ซึ่งว่านักเรียนมีคะแนนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น 8 คะแนนต่อเวลาเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นทุก ๆ หนึ่งชั่วโมง

Ngudgratoke and Koedsri (2018) ได้ศึกษาการประเมินวินิจฉัยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยโมเดล G-DINA พบว่า เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ นักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับความสนใจ การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ มีผลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐาน ดังนี้

1. แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

1.1 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์สามารถร่วมกันทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีความประสงค์จะศึกษาสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีตัวแปรอิสระ คือ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ว่ามีตัวแปรใดบ้างที่สามารถทำนายตัวแปรตาม คือ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ กับความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน โดยที่ปัจจัยชีวสังคมภูมิหลัง ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การเลือกแผนการเรียน ความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เวลาที่ใช้เรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนพิเศษ อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง

2. ประชากรและตัวอย่าง

2.1 ประชากรการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 410 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย

3. ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ตัวแปรอิสระ ในงานวิจัยนี้ คือ

3.1.1 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Motivation for Learning Science)

3.1.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ (Science Self-Efficacy)

3.2 ตัวแปรตาม ในงานวิจัยนี้ คือ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy)

คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจและการนำหลักการ แนวคิดด้านวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ไขปัญหา และช่วยในการตัดสินใจในการดำรงชีวิตประจำวันร่วมกับผู้อื่นได้ หรือสามารถนำไปประยุกต์และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์รอบตัวและใช้ในสังคมได้อย่างไตร่ตรอง

องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจในข้อเท็จจริง แนวคิดหลัก และทฤษฎีสำคัญที่ทำให้เกิดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ ประกอบด้วย ระบบทางกายภาพ ระบบสิ่งมีชีวิต ระบบของโลกและอวกาศและระบบเทคโนโลยี

1.2 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 สมรรถนะ ได้แก่

1) ความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียนในการใช้ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายตีความเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือจากการทดลองที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถคาดเดาหรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล

2) ความสามารถในการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียนในการประเมินข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ แยกแยะประเด็นทางวิทยาศาสตร์ออกจากประเด็นอื่น ๆ ได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นใดสามารถตอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และบอกวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้

3) ความสามารถในการแปลความหมายของข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียนในการตีความข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับ สร้างข้อสรุปจากข้อมูลหรือประจักษ์พยาน เพื่ออธิบายความสัมพันธ์หรือสาเหตุของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในบริบทที่กำหนดให้ได้อย่างสมเหตุสมผล

1.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงการตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยความสนใจ ให้ความสำคัญกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และรับรู้และตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม

1.4 ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หมายถึง การที่บุคคลนำความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในบริบทต่าง ๆ แบ่งได้ 3 ระดับ คือ ระดับบุคคล ระดับท้องถิ่น/ชาติและระดับโลก

โดยการวัดการรู้วิทยาศาสตร์จะวัดจากแบบทดสอบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาจากแนวคิดของ (OECD, 2016) ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ เลือกตอบเชิงซ้อนและแบบเขียนตอบปลายปิด

2. แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (Motivation for Learning Science) หมายถึง การแสดงออกถึงความต้องการของบุคคลที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานและในการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น การพัฒนาตนเองในด้านวิทยาศาสตร์ การชวนช่วยร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เกิดทักษะใหม่ ๆ การเลือกงานและการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง รวมถึงความพยายาม ความมุ่งมั่น ความอดทน ในการทำงานและการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะบุคคลมองเห็นและรับรู้ว่าจะเป็นประโยชน์ในการศึกษา โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

2.1 แรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) คือ การแสดงออกถึงความต้องการที่จะใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

2.2 แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation) คือ การแสดงออกของผู้เรียนจากการได้รับการเสริมแรงจากภายนอก โดยนักเรียนต้องพึงพาการเสริมแรงทางสังคมจากภายนอก

โดยการวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะวัดโดยใช้แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์มีการพัฒนามาจากแนวคิดของ Vallerand et al. (1992) และ Harter (1980) อ้างถึงใน Lepper, Corpus, and Iyengar (2005) และ (นิภารัตน์ รูปไข่, 2557) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทย มีการเลือกใช้สเกลแบบลิเคิร์ต เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตามความรู้สึกของตนเอง

3. การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ (Science Self-Efficacy) หมายถึง การที่บุคคลมีความเชื่อในการกระทำของตนเองว่าตนเองมีความรู้ ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ และมีความมั่นใจว่าสามารถทำให้ประสบผลสำเร็จในการทำงานและการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งแสดงออกด้วยการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองว่ามีความสามารถในระดับใด มีองค์ประกอบ ดังนี้

3.1 ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลเชื่อว่าตนเองสามารถทำสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จได้ และความสำเร็จจากการทำงานจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถของตนให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

3.2 การประเมินความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของตนเองตามความเป็นจริง หมายถึง การประเมินตนเองตามความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ได้ตรงตามความเป็นจริงและตรงตามศักยภาพที่มี

3.3 ความกล้าที่จะเสี่ยงในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเลือกทำสิ่งที่ท้าทาย และต้องใช้ความพยายามมากเพื่อให้งานนั้นสำเร็จและบรรลุเป้าหมาย เพราะเชื่อว่าจะนำไปสู่โอกาสของการประสบ ความสำเร็จที่เพิ่มมากขึ้น ไม่กลัวกับความล้มเหลวหรือความผิดพลาด

โดยการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้โดยแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนามาจากงานวิจัยของวิลาวด์ย์ ดาราฉาย (2554) โดยใช้แนวคิดของ (A. J. P. r. Bandura, 1977)

4. ปัจจัยชีวิตสังคมภูมิหลัง หมายถึง คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีผลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้แก่

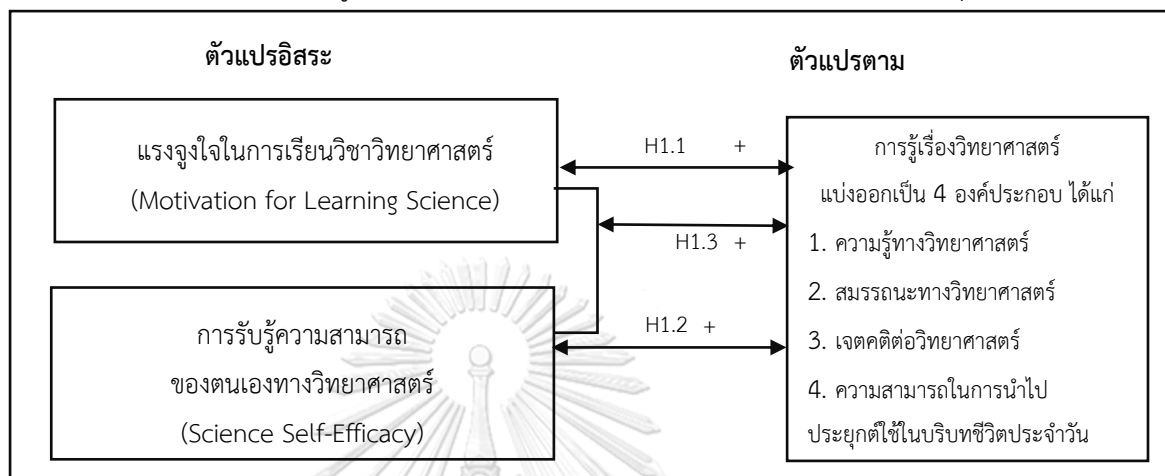
4.1 เพศ หมายถึง เพศของนักเรียน สามารถแบ่งออกเป็น เพศชายและเพศหญิง

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในวิชาวิทยาศาสตร์

- ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถแบ่งออกเป็น 0 1 1.5 2 2.5 3 3.5 และ 4
- 4.3 แผนการเรียน หมายถึง การวางแผนเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถแบ่งออกเป็น สายการเรียนวิทย์-คณิต สายการเรียนคณิต-ภาษา สายการเรียนวิทย์-ภาษา สายการเรียนศิลป์ภาษา เป็นต้น
- 4.4 ความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึกของนักเรียนที่ต้องการประกอบอาชีพเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต สามารถแบ่งออกเป็น ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และไม่ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 4.5 เวลาที่ใช้เรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง หมายถึง เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน สามารถแบ่งออกเป็น ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ 1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และมากกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- 4.6 การเรียนพิเศษ หมายถึง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนอกเหนือจากในชั้นเรียนของโรงเรียนตามปกติ เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของตนเอง สามารถแบ่งออกเป็นเรียนพิเศษและไม่เรียนพิเศษ
- 4.7 อาชีพของผู้ปกครอง หมายถึง อาชีพหลักของผู้ปกครองนักเรียน สามารถแบ่งออกเป็น รับราชการ รัฐวิสาหกิจ รับจ้างเอกชน ค้าขาย ธุรกิจส่วนตัว เกษตรกรรม เป็นต้น
- 4.8 รายได้ของผู้ปกครอง หมายถึง รายรับใน 1 เดือนของครอบครัวนักเรียน สามารถแบ่งออกเป็นต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน 10,001-30,000 บาทต่อเดือน และมากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน
- 4.9 ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง หมายถึง วุฒิการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครองนักเรียน สามารถแบ่งออกเป็น ต่ำกว่ามัธยมศึกษา/ปวช/ปวส มัธยมศึกษา/ปวช/ปวส ปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีในงานวิจัยต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ครั้งนี้ว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีชีวิตสังคมหลังแตกต่างกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์และปัญหาเพื่อวางแผนช่วยเหลือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพ

2. เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหาร และครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเป็นข้อมูลในการพิจารณาวางแผนปฏิบัติงานด้านการศึกษาของโรงเรียนให้มีคุณภาพต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
 - 1.3 องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ลักษณะของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
 - 1.5 แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายและประเภทของแรงจูงใจ
 - 2.2 ทฤษฎีและแนวคิดของแรงจูงใจ
 - 2.3 องค์ประกอบที่มีผลต่อแรงจูงใจ
 - 2.4 บทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน
 - 2.5 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.6 เครื่องมือวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 3.2 แหล่งของปัจจัยที่ทำให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 3.3 กระบวนการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและการแสดงพฤติกรรม
 - 3.5 ผลของการรับรู้ความสามารถที่มีต่อตนเอง
 - 3.6 การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง
 - 3.7 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์
 - 3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้
Nation Science Education Standards หรือ NSES (1996) อ้างถึงใน กรรณก วงศ์ทอง (2556) ได้ให้ความหมายของการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การรู้การเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับให้บุคคลใช้ในการตัดสินใจ เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีส่วนร่วม ในกิจกรรมทางสังคมและวัฒนธรรมให้เกิดผลขึ้นที่ดีทางเศรษฐกิจ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์รวมถึง ความสามารถพิเศษในด้านต่าง ๆ

Bauer (1992) กล่าวว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1) มีความรู้และเข้าใจหลักการวิทยาศาสตร์ 2) มีความเข้าใจในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) รับผิดชอบต่อวิทยาศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรม”

American Association for the Advancement of Science (1993) ได้ ให้ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจใน ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้”

United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation (2001) ได้ให้ ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพัฒนา ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่จะนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของตนเอง”

OECD (2003) ได้ให้ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อระบุประเด็นคำถามและสรุปผลโดยใช้ประ จักษ์พยาน ทำให้มีความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติของโลก และการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์”

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) กล่าวว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาการทาง สติปัญญา ให้มีความรู้ความเข้าใจ และมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2545) ได้ให้ความหมายของ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง การมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลัก หลักการพื้นฐานและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ใน

การดำรงชีวิตและสื่อสารผู้อื่นได้”

ปาจารย์ ตัวลิขเรศ (2549) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ความสามารถที่จะนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต เช่น ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวันหรือใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังได้สรุปข้อมูลองค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จากความหมายของนักการศึกษาหลายท่าน ซึ่งประกอบด้วย มีความรู้ความเข้าใจในหลักการเนื้อหาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเจตคติวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมีความสามารถในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทำงานแบบวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554) ได้ให้ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการระบุดำถามทางวิทยาศาสตร์ การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในการหาข้อสรุปและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติของโลก และการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ผ่านกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์

ราชบัณฑิตยสถาน (2553: 100) ได้ให้ความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานทั่วไปของการดำรงชีวิต ความเข้าใจความสำคัญและบทบาทของวิทยาศาสตร์ต่อเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการเชื่อมโยงปรากฏการณ์รอบตัวกับความรู้วิทยาศาสตร์ การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความมีเหตุผล ความไม่มั่งงาย เป็นต้น รวมทั้งการมีทักษะพื้นฐานเพียงพอแก่การสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยวิธีคิดและวิธีการทางวิทยาศาสตร์”

วรรณงาม มาระครอง (2553) กล่าวว่าว่าการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเจตคติของนักเรียนที่ตอบสนองต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเมินได้จากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การระบุดำถามทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะนี้จะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2556) กล่าวว่า “การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต และสื่อสารสู่ผู้อื่นได้”

จากการศึกษาความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจและการนำหลักการ แนวคิดด้านวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ไขปัญหา และช่วยในการตัดสินใจในการดำรงชีวิตประจำวันร่วมกับผู้อื่นได้ หรือสามารถนำไปประยุกต์และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์รอบตัว และใช้ในสังคมได้อย่างไตร่ตรอง

1.2 ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ได้รับการยอมรับและกำหนดว่าเป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของนานาประเทศรวมทั้งประเทศไทยมีนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านให้เหตุผลหรือเขียนประเด็นสำคัญที่สอดคล้องกัน เพื่ออธิบายว่า เพราะเหตุใดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องสำคัญ ดังนี้

Laugksch (2000) ได้แบ่งความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จากมุมมองของนักการศึกษาต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวคิดของ โธมัส และดูแรนท์ ในปี 1987 และซอร์ทแลนด์ ในปี 1988 โดยแบ่ง ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็น 2 ระดับ คือ ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับมหภาคและ ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับจุลภาค

1. ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับมหภาค

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญ ระดับมหภาคเป็นความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม เศรษฐกิจประเทศชาติในภาพรวมมีความสำคัญ สรุปได้ 4 ประการดังนี้

1) ความสำคัญประการแรกของการสนับสนุนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้น คือ ความต้องการ มีศักยภาพทางเศรษฐกิจที่ดีในระดับนานาชาติเป็นที่ยอมรับกันว่าความมั่นคงของประเทศ ขึ้นอยู่กับการประสบความสำเร็จในการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ซึ่งการมีความสามารถในการแข่งขันนั้นขึ้นอยู่กับความแข็งแกร่งทางการวิจัยและการพัฒนาโครงการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตเทคโนโลยีที่ทันสมัยในกรณีประเทศที่พัฒนาแล้วและเพื่อนำไปสู่การหาประโยชน์จากช่องว่างของส่วนแบ่งทางการตลาดที่มีอยู่น้อยสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา งานวิจัยและโครงการพัฒนาต่าง ๆ นั้น ต้องมาจากความมั่นคงของนักวิทยาศาสตร์ วิศวกรและบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนทางด้านเทคโนโลยีมาเป็นอย่างดี เพียงแค่ประชาชนโดยทั่วไปเป็นบุคคลที่มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมเท่านั้น จะสามารถจะรักษาความมั่นคงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้ได้ นอกจากนี้ยังมีทรรศนะจากนักวิชาการที่กล่าวว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ทำ

ให้แต่ละบุคคลสามารถเข้ามามีส่วนร่วมอย่างชาญฉลาดในส่วนองภาคเศรษฐกิจของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ถูกมองว่า เป็นรูปแบบของต้นทุนมนุษย์ที่มีอิทธิพลต่อเศรษฐกิจที่ดีในระดับชาติ

2) ความสำคัญประการที่สองของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับทางด้านเศรษฐกิจ คือ ถ้าประชาชนมีระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ดีหรือระดับสูงจะถูกถ่ายทอดไปยังการสนับสนุนทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งในด้านการมีนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่เข้ามาสู่วงการวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมากขึ้น และการสนับสนุนทางด้านแหล่งทุนวิจัย เนื่องจากการกล่าวอยู่เสมอว่า ประชาชนจำนวนน้อยมากที่จะรับรู้ ว่า นักวิทยาศาสตร์ ทำอะไร การสนับสนุนงานของนักวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับ ความเข้าใจของประชาชนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ว่า นักวิทยาศาสตร์ทำงานอะไรบ้าง ถ้าประชาชนโดยทั่วไปได้รับทราบหรือเห็นคุณค่าว่า นักวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความพยายามมากในการที่จะสร้างผลงานที่ประสบความสำเร็จ จะส่งผลต่อการให้การสนับสนุนทางด้านแหล่งทุนวิจัยอาจจะกล่าวได้ว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของประชาชนเป็นสิ่งที่ทำให้ ไม่เกิดการต่อต้าน หรือเป็นอุปสรรคขัดขวางการทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์นั่นเอง

3) ความสำคัญประการที่สามของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ คือ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของประชาชนที่มีมากขึ้น จะมีความสัมพันธ์กับความคาดหวังของประชาชนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่ประชาชนมีความเข้าใจวัตถุประสงค์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ ประชาชนจะไม่มีความต้องการวิทยาศาสตร์ที่ไม่น่าเชื่อถือหรือวิทยาศาสตร์ที่ไม่แท้จริง เนื่องจากวิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้เป็น วิทยาศาสตร์ที่แท้จริงขาดความน่าเชื่อถือ ซึ่งนำมาสู่ความไม่มั่นใจในวิทยาศาสตร์และจะไม่ให้การสนับสนุนวิทยาศาสตร์นั้น คือ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มิมีอิทธิพลต่อการลดความไม่มั่นใจและความไม่เชื่อมั่นในวิทยาศาสตร์ได้การที่ประชาชนมีความมั่นใจและให้การสนับสนุนวิทยาศาสตร์จะนำมาสู่การวางนโยบายทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

4) ความสำคัญประการสุดท้าย คือ ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับสังคมเนื่องจากวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรม ประชาชนโดยทั่วไปมองวิทยาศาสตร์ว่า เป็นเรื่องที่มีความเฉพาะเจาะจง และมีเทคนิคเฉพาะของกลุ่มคนกลุ่มหนึ่งและวิทยาศาสตร์ถูกตัดออกจากการเป็นส่วนหนึ่งของความมั่นคงทางวัฒนธรรม เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีกระบวนการที่แยกส่วนออกไป การแยกวิทยาศาสตร์ออกจากสังคมจะทำให้ประชาชนขาดความเข้าใจวิทยาศาสตร์และส่งผลให้ประชาชนไม่เชื่อถือต่อวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การเพิ่มการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในประชาชนจะลดผลกระทบต่อการมองวิทยาศาสตร์ว่าเป็นลัทธิหนึ่งของกลุ่มคนกลุ่มหนึ่งในสังคม

ในมุมมองความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับมหภาคเป็นการมองความสำคัญของการรู้ วิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของชาติ มีผลต่อการวางนโยบายที่เกี่ยวข้องกับ

วิทยาศาสตร์ของประเทศมีความสำคัญต่อสังคมและเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม

2. ความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับจุลภาค

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญระดับจุลภาคเป็นความสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับบุคคลโดยตรง โดยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ถูกมองว่าเป็นความสำคัญต่อการพัฒนาความเข้าใจทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ในการดำรงชีวิตในสังคมที่อาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหลัก การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อบุคคลในการใช้ชีวิตประจำวันและการทำงานในชีวิตประจำวัน การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จะทำให้บุคคลนั้น สามารถแยกข้อมูลที่เข้ามาหลากหลายช่องทางว่า ข้อมูลใดเป็นข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์ที่แท้จริง หรือข้อมูลใดขาดความเป็นวิทยาศาสตร์ หรือเป็นวิทยาศาสตร์เทียม เพื่อประโยชน์ต่อการเลือกซื้อเลือกใช้บริการต่าง ๆ หรือเพื่อประโยชน์ต่อการเลือกรับบริการทางสุขภาพที่ในปัจจุบัน มีการรักษาสุขภาพทางเลือกจำนวนมาก นอกจากนี้ มีความคิดเห็นที่ยอมรับกันจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษาและ ในหลายวงการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ว่า ถ้าประชาชนมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับที่เหมาะสมและเพียงพอ ประชาชนจะมีความเชื่อมั่น ต่อการเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องในทุก ๆ เรื่องในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในปัจจุบันสภาพหรือสถานะทางเศรษฐกิจนั้นมาจากพื้นฐานความรู้ของประชาชนมากขึ้น คุณภาพของทรัพยากรมนุษย์มีส่วนสำคัญมากต่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจในยุคสังคมที่มีวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นฐาน (science and technology based society) ดังนั้น ประเด็นความสำคัญของการรู้ วิทยาศาสตร์ต่อบุคคลที่สำคัญคือการใช้ประโยชน์การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในด้านโอกาสของการทำงานมีความ เป็นไปได้ว่าบุคคลที่มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์อย่างดีมีผลต่อโอกาสของการทำงานในตำแหน่งใหม่ ๆ หรือ ตำแหน่งที่สูงขึ้น เนื่องจากสามารถใช้ศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการทำงานได้อย่างเต็มที่

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อสติปัญญาเจตคติและคุณธรรมของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปยอมรับว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญ ต่อการดำรงชีวิต ในศตวรรษที่ 21 นั่นคือการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จะทำให้สามารถเข้าใจประเด็นทางสังคมที่วิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง และสามารถตัดสินใจได้ โดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐานวิทยาศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรื่องทางด้านจิตใจ คุณธรรม จริยธรรม ผู้ที่รู้วิทยาศาสตร์จะไม่เป็นเฉพาะบุคคลที่เก่งเท่านั้น แต่เป็นบุคคลที่ดีด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อทั้งระดับบุคคล สังคม ตลอดจนระดับประเทศและระดับโลก ทั้งในแง่ของการดำรงชีวิตหรือการใช้ชีวิตในสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เพื่อให้เกิดสังคมที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นฐานในการพัฒนาด้านอื่น ๆ ซึ่งเป็นสังคมที่ทั่วโลกต้องการให้เกิดขึ้น เพื่อให้แต่ละประเทศมีศักยภาพในการ

แข่งขันและการพัฒนาของประเทศในอนาคต

1.3 องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้
Champagne and Kolpfer (1982) อ้างถึงใน สกлярตัน สวัสดิ์มูล (2545) กล่าวว่า การรู้
วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) มีความรู้ในข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ และทฤษฎีอย่างแท้จริง
- 2) มีความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ใน
ชีวิตประจำวัน
- 3) มีความสามารถใช้ประโยชน์จากการสืบค้นเชิงวิทยาศาสตร์
- 4) เข้าใจในความคิดเกี่ยวกับลักษณะของวิทยาศาสตร์และเห็นความสำคัญของความสัมพันธ์
ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีเจตคติและมีความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์

Chiappetta(1985 อ้างถึงใน (สกлярตัน สวัสดิ์มูล, 2545) กล่าวว่า เกณฑ์ของการรู้เรื่อง
วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ข้อ ซึ่งจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้

- 1) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- 2) มีทักษะในการสืบเสาะของวิทยาศาสตร์
- 3) มีการคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์
- 4) เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม

Lee 1997 อ้างถึงใน (สกлярตัน สวัสดิ์มูล, 2545) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการรู้
วิทยาศาสตร์ ว่าประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of Science)
- 2) ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)
- 3) ลักษณะนิสัย (Habit of mind)

PISA Thailand (2553) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ตามนิยามของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการระบุคำถามหรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในการหาข้อสรุป และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจกับปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ของโลกและการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ผ่านกิจกรรมมนุษย์ เพื่อจะให้

สามารถประเมินได้ตามนิยามนี้ PISA Thailand (2553) จึงกำหนดคุณลักษณะสำคัญของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงบริบท สำหรับการประเมินองค์ประกอบของความรู้องค์ประกอบของสมรรถนะ และเจตคติ ดังนั้นการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ (PISA Thailand, 2553) จึงสามารถประเมินผ่าน 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การตระหนักถึงสถานการณ์ (บริบท) ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความรู้ไม่ได้เกิดขึ้น โดยตัวของความรู้อย่างโดด ๆ โดยลำพัง แต่เกิดขึ้นตามสถานการณ์หรือบริบทดังเช่น สถานการณ์จากสิ่งที่เป็นประเด็นร้อนที่ส่งผลกระทบต่อบุคคลต่อสุขภาพ ต่อสังคม วัฒนธรรม หรือต่อชีวิตมนุษย์ในโลกวิทยาศาสตร์ที่เป็นข่าวในสื่อ หรือ วิทยาศาสตร์ที่จะมีผลกระทบสืบเนื่องต่อไปในอนาคต เป็นต้น การประเมินผลจึงจะอยู่ใน สถานการณ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโลกของนักเรียนที่ภารกิจการประเมินผลหรือคำถามนั้นเกิดขึ้น คำถามของ PISA Thailand (2553) จะไม่จำกัดอยู่เฉพาะสถานการณ์ในโรงเรียนเท่านั้น แต่จะเป็นสถานการณ์ ที่อาจจะเกี่ยวข้องของในระดับส่วนบุคคล เช่น ตัวเองกับครอบครัว ในระดับชุมชน (สังคม) จนกระทั่งสถานการณ์ในระดับโลก (global) แม้กระทั่งคำถามทางประวัติศาสตร์ ซึ่งเข้าใจได้ด้วย ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ก็สามารถนำมาถามได้

2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมความรู้ 2 ประเภท ได้แก่

2.1 ความรู้วิทยาศาสตร์ (Knowledge of science) ครอบคลุมแนวคิดและองค์ความรู้ ซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Knowledge of natural world) เป็นต้นว่า ระบบทางกายภาพ เช่น ฟิสิกส์ เคมี หรือระบบของสิ่งมีชีวิต เช่น ชีววิทยา ระบบโลกและอวกาศ เช่น โครงสร้างของระบบโลก โลกในอวกาศ ระบบเทคโนโลยี เช่น บทบาทของเทคโนโลยีที่มีวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งความรู้ต่าง ๆ เป็นความรู้ที่จำเป็นในการทำความเข้าใจกับโลก ธรรมชาติและทำให้มีประสิทธิภาพ มีความหมายในบริบททั้งส่วนตัว สังคม และโลก ด้วยเหตุนี้ สาขาของความรู้จึงใช้คำว่าระบบ แทนคำว่า วิทยาศาสตร์ การใช้คำนี้เพื่อให้สื่อความหมายว่า พลเมืองต้องเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ดังกล่าว ในหลาย ๆ บริบทมิใช่เพียงรู้เนื้อหาหลวม ๆ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Knowledge about science) หมายถึง การสะท้อนธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Science as enquiry) ดังนั้น ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ก็คือ ความรู้ในเชิงกระบวนการ ประกอบด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enquiry) ซึ่งเน้นกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ส่วนที่สองซึ่งสัมพันธ์กับส่วนแรก คือ การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific explanation) ซึ่งสืบเนื่องจากกระบวนการหาความรู้

3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Attitudinal responses) เจตคติของคนมีบทบาทสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทั่วไปหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตนเองโดยตรง เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การทำให้นักเรียนพัฒนาเจตคติรู้จักส่งเสริมสนับสนุนวิทยาศาสตร์ใหม่มีความรู้และใช้ความรู้ที่เหมาะสม การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA Thailand (2553) ตั้งอยู่บนความเชื่อที่ว่า การรู้วิทยาศาสตร์ของคนต้องมีเจตคติ ความเชื่อแรงบันดาลใจความเชื่อในตนเองการให้คุณค่าและแสดงออกด้วยการกระทำ การประเมินเจตคติของนักเรียน ประกอบด้วย

3.1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์

3.2 ส่งเสริมให้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3.3 การตอบสนองต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

4) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific competencies) การรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสติปัญญาบางอย่าง

กระบวนการที่มีความสำคัญต่อสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การใช้เหตุผล การคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์และบูรณาการ การเปลี่ยนสัญลักษณ์ (เช่น ใส่ข้อมูลในตาราง แปลตารางเป็นกราฟ ฯลฯ) การสร้างคำอธิบาย หรือข้อโต้แย้งและการสื่อสารที่อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล การคิดออกมาในรูปของตัวแบบตลอดจนการใช้คณิตศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์พิจารณาได้ดังนี้

4.1 การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific Issue) คือ ความสามารถในการแยกแยะประเด็นหรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ออกจากประเด็นในเรื่องอื่น ๆ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ คือ สิ่งที่ตอบได้ด้วยประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์มีกรอบการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1.1 ระบุประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์คำถามการประเมิน สมรรถนะนี้ต้องการให้นักเรียนแยกแยะปัญหา/คำถามที่เป็นประเด็นทางวิทยาศาสตร์ออกจาก ปัญหาประเภทอื่น ๆ ที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ สมรรถนะนี้ต้องการให้นักเรียนระบุว่า คำถามใดสามารถตอบได้ด้วยการทดสอบทางวิทยาศาสตร์หรือคำถามใดที่สำรวจตรวจสอบไม่ได้ด้วยการทดสอบทางวิทยาศาสตร์นักเรียนอาจเสนอแนะวิธีการที่จะไขหาคำตอบต่อปัญหาที่มีอยู่

4.1.2 ระบุได้ว่าจะต้องใช้หลักฐานประจักษ์พยานหรือข้อมูลใดในการสำรวจตรวจสอบ ในการที่จะรู้คำถามใดตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องสามารถบอกคำ

สำคัญสำหรับคนคว่ำและหาเครื่องมือสำหรับตรวจสอบได้นั้นคือจะต้องระบุได้ว่าต้องใช้สาระข้อมูลหลักฐานประจักษ์พยานหรือข้อมูลใดในการสำรวจตรวจสอบสมรรถนะนี้ต้องการให้นักเรียนตอบว่าในคำถาม/ปัญหาที่กำหนดให้นั้นนักเรียนจำเป็นต้องรู้อะไรบ้างใช้ข้อมูลใดหรือต้องหาประจักษ์พยานหรือหลักฐานใดเพื่อที่จะได้ออกแบบวางแผนที่จะเก็บข้อมูลได้ถูก

4.1.3 รูลักษณะสำคัญของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ การแสดงความสามารถในการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องรู้ลักษณะที่สำคัญของการตรวจสอบ เช่น รู้ว่าการทดสอบที่เที่ยงตรงต้องทำอะไร จะต้องเปรียบเทียบกับอะไร ควบคุมตัวแปรใดและเปลี่ยนแปลงตัวแปรใด จะต้องค้นคว้าสาระและข้อมูลอะไรเพิ่มเติมอีกและจะต้องทำอะไร อย่างไรจึงจะเก็บข้อมูลที่ต้องการได้

4.2 การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) นักเรียนแสดงสมรรถนะนี้ โดยการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์หนึ่ง ๆ รวมถึงการบรรยายการตีความปรากฏการณ์และคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น มีการวิเคราะห์ดังนี้

4.2.1 ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลและสอดคล้องกับประจักษ์พยาน

4.2.2 บรรยายหรือตีความปรากฏการณ์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์

4.2.3 ระบุบอกได้ว่า คำบอกเล่า บรรยาย คำอธิบาย และการพยากรณ์ใดที่สมเหตุสมผล

4.3 การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientific evidence) ตองให้นักเรียนรู้ความหมายและความสำคัญของสิ่งที่พบจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และนำมาใช้เป็นพื้นฐานของการคิดการลงข้อสรุปการบอกเล่าและการสื่อสาร มีการรอบการวิเคราะห์ ดังนี้

4.3.1 รู้ว่าจะต้องใช้ประจักษ์พยาน แสดงว่า มีความเข้าใจว่าจะต้องมีข้อมูลหลักฐานใดจากการค้นคว้าการเก็บข้อมูลรองรับหรือเป็นพื้นฐานสำคัญของการบอกกล่าว การกล่าวอ้าง ข้อสรุปหรือการพยากรณ์หรือคาดการณ์ล่วงหน้า

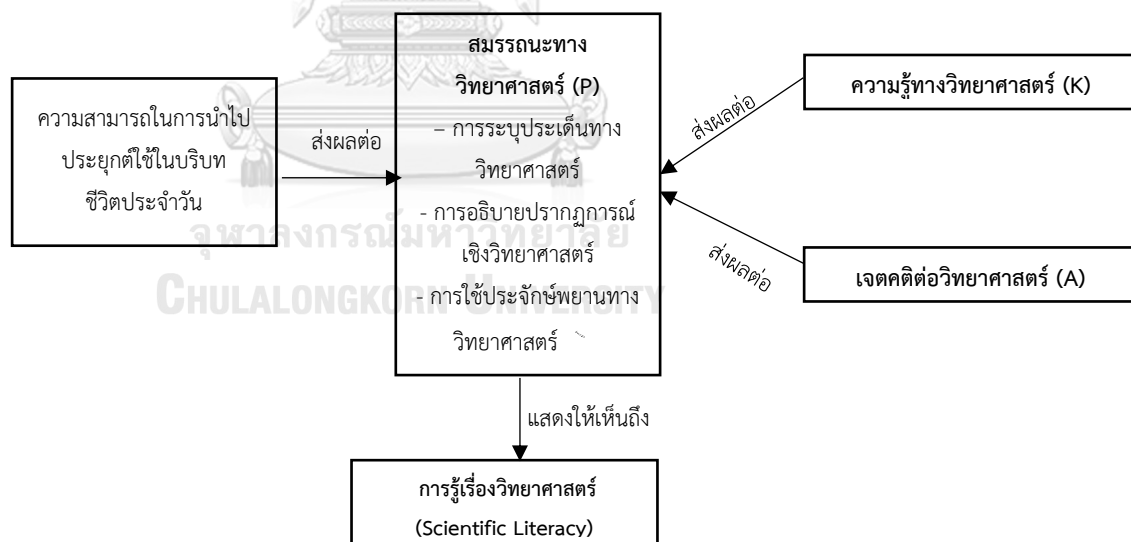
4.3.2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูลหรือประเมินข้อสรุปที่ผู้อื่น สร้างขึ้นว่าสอดคล้องกับประจักษ์พยานที่มีหรือไม่คำถาม ประเด็นนี้อาจให้นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์ข้อสรุปที่ยกมาให้ โดยให้วิเคราะห์ว่าการสรุปนั้นได้สรุป ออกมาจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือไม่หรืออาจจะให้ข้อมูลหรือประจักษ์พยานมา แล้วให้นักเรียนเป็นผู้ลงข้อสรุปจาก

ข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่มีหรืออาจจะให้นักเรียนใช้เหตุผลวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อสรุปทั้งในทางเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

4.3.3 สื่อสารข้อสรุป การสื่อสารข้อมูลเฉพาะ หรือข้อสรุปจากประจักษ์พยานและข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับการสร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้งจากสถานการณ์และข้อมูลที่กำหนดให้โดยสื่อสารออกมาอย่างชัดเจนให้ผู้รับข่าวสารเข้าใจได้

4.3.4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ในข้อนี้จะวัดว่านักเรียนแสดงว่ามีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยการนำแนวคิด (Concept) นั้น ๆ ไปใช้ได้ ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการอธิบายถึงความสัมพันธ์หรือสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง หรืออาจจะให้นักเรียนคาดการณ์ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรบางอย่าง หรือให้ข้อบอกว่าตัวแปรหรือปัจจัยใดมีผลสำคัญที่ทำให้เกิดผลตามที่กำหนดให้ โดยให้นำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการบอกนั้น ๆ

โดยองค์ประกอบทั้ง 4 ในการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กล่าวคือ บริบทที่ต้องใช้ชีวิตหรือเผชิญอยู่ บังคับให้คนต้องมีความรู้ที่จะเผชิญหรือตอบสนองและการที่จะตอบสนองได้ดีเพียงใดเป็นผลกระทบของความรู้และเจตคติของแต่ละคน ดังความสัมพันธ์ที่แสดงในภาพที่ 2 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2 กรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้นิยามการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักวิชาการและนักการศึกษาต่าง ๆ สามารถนำมาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษา

องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	Champane&Koh	Chiappetta (1985)	NSES(1990)	Bauer (1992)	AAAS (1993)	Lee (1997)	UNESCO (2001)	OECD (2003)	Regrads (2004)	PISA (2009)	ภพ (2542)	สสวท (2551)	ปจว (2549)	สสวท (2551)	วรมณม (2553)	(2553)	พรเทพ (2556)
1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์		✓	✓					✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทชีวิตประจำวัน	✓		✓	✓		✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์						✓											
6. ลักษณะนิสัย						✓											
7. ความสามารถใช้ประโยชน์จากการสืบค้นเชิงวิทยาศาสตร์	✓																
8. ความเข้าใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม	✓	✓															

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ลักษณะนิสัย ความสามารถในการใช้ประโยชน์จากการสืบค้นเชิงวิทยาศาสตร์ และความเข้าใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ที่นักวิชาการให้ความสนใจ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทชีวิตประจำวัน

1.4 ลักษณะของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไว้ต่างกัน ดังนี้

Renner (1972) กล่าวว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีลักษณะสำคัญ ทั้งหมด 3 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
2. ความสามารถและความมั่นใจในการสืบเสาะหาความรู้
3. ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมในด้านเกี่ยวกับสสาร พลังงาน

และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

Carin (1975) กล่าวว่า การพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีการพัฒนาเจตคติ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์ที่จำเป็น ดังนี้

1. การเรียนรู้วิธีที่จะเรียน วิธีแก้ปัญหาใหม่ วิธีหาความรู้ใหม่
2. การใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
3. การสร้างให้มีความสามารถในทักษะพื้นฐาน
4. การพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและวิชาชีพ
5. การมองเห็นคุณค่าในการได้รับประสบการณ์ใหม่
6. การเข้าใจมโนทัศน์และหลักการทั่วไป
7. การเรียนรู้การดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข

(Collette, 1986) กล่าวว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ และ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้นั้น
2. ด้านความเข้าใจในแนวทางวิทยาศาสตร์และธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ด้านความชื่นชมต่อคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมและมีความรู้ที่วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานต่าง ๆ ในสังคม
5. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยทำงานได้ผลดี ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และทำงานให้สังคมทั่วไปดี
6. ด้านความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

American Association for the Advancement of Science (1993) กล่าวว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านทักษะสากลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของการค้นพบ และการเปลี่ยนแปลงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านการสืบค้นเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความเข้าใจในเชิงวิธีการอันเป็นที่มาขององค์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านกิจการเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องของเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

National Academy of Science (1995) กล่าวว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

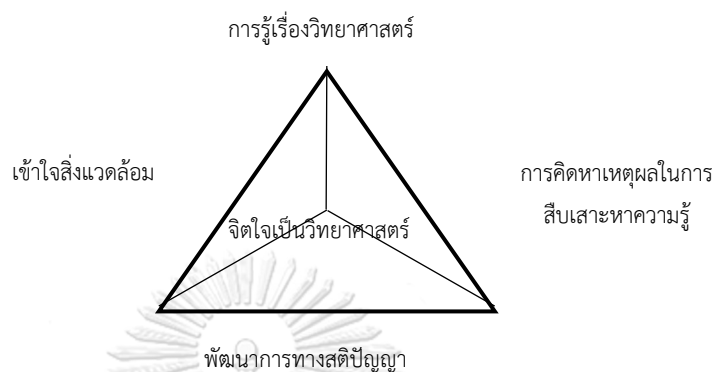
1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์และมีความต้องการ ในการมีส่วนร่วมในสังคมยุคข่าวสารข้อมูลตัวเลข
2. สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่สืบเนื่องมาจากความอยากรู้อยากเห็นในชีวิตประจำวัน
3. สามารถบรรยาย อธิบาย หรือพยากรณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาติ
4. สามารถอ่านบทความวิทยาศาสตร์และสรุปอย่างมีเหตุผล
5. สามารถจำแนกแยกแยะผลผลิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งที่เป็นของชาติและของท้องถิ่น
6. สามารถประเมินคุณภาพของข่าวสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์บนพื้นฐานของแหล่งข้อมูล โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
7. สามารถกำหนดและประเมินค่าข้อสรุปบนพื้นฐานตามหลักฐานและประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

Pella (1966) Yager (1993) และ Herd (1998) กล่าวถึง นิยามของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ว่า ผู้รู้เรื่องวิทยาศาสตร์จะประกอบด้วย 5 ลักษณะ ดังนี้

- (1) ตระหนักถึงจุดแข็ง จุดอ่อน และความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (2) เข้าใจแนวคิด หลักการ กฎและทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมในชีวิตจริง
- (3) ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ และทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
- (4) ตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมตั้งใจ และเต็มใจที่จะผูกพันกับวิทยาศาสตร์

NSTA (1971) อ้างถึงใน (ศกุนตลา โมชิตชัยวัฒน์, 2535) กล่าวว่า บุคคลที่มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ คือ บุคคลที่สามารถไขว่คว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการและค่านิยมในการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน ทั้งในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นและเรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อสังคม รวมไปถึงผลที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) กล่าวว่า ผู้ที่มีการรู้วิทยาศาสตร์จะต้องเป็นผู้ที่พัฒนาการทางสติปัญญาเปรียบเสมือนฐานรากของรูปกรวยเหลี่ยม และมีลักษณะ 3 ประการ ที่เปรียบเสมือนเป็นด้านทั้งสามของรูปกรวยเหลี่ยม คือ 1) มีการเข้าใจในสิ่งแวดล้อม 2) ใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล ในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อที่จะเข้าใจสิ่งแวดล้อม 3) มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 3 พัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537)

จากภาพที่ 3 อธิบายได้ว่า ด้านพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐาน ครูจำเป็นต้องคำนึงว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร การพัฒนาความสามารถในการคิด และผู้เรียนอยู่ในขั้นของการพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นใด ด้านความเข้าใจสิ่งแวดล้อมนั้น แบ่งระดับความเข้าใจเป็น 3 ระดับ คือ

1) เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงข้อมูลต่าง ๆ โดยการสังเกต สามารถบอกถึงปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ในธรรมชาติได้สามารถทำนายเหตุการณ์อันอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติได้

2) เป็นความเข้าใจสิ่งแวดล้อมในระดับสูงขึ้น สามารถอธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับธรรมชาติได้สามารถลงความเห็นและเสนอรูปแบบหรือกฎเกณฑ์เกี่ยวกับธรรมชาติได้และใช้รูปแบบนั้นในการอธิบาย ทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้รูปแบบนั้นอาจเป็นรูปแบบอย่างง่าย เป็นรูปธรรมหรือเป็นรูปแบบที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม

3) เป็นความเข้าใจสิ่งแวดล้อมในระดับสูงสุด เป็นการจัดความสัมพันธ์ของกฎเกณฑ์ และรูปแบบของมโนคติหรือทฤษฎีต่าง ๆ ให้รวมเป็นระบบที่แสดงลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง เพื่อจัดเป็นโครงสร้างทางทฤษฎีของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการคิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้ นั้น นักวิทยาศาสตร์ต้อง รู้จักใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ จัดกระทำ ตีความหมาย และใช้ข้อมูลจาก สิ่งแวดล้อม ด้านจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์เป็นสวนสำคัญ เป็นพลังของจิตใจที่ทำให้คนเป็นผู้ที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ ผู้ที่มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีเหตุผล มี

จิตใจเข้มแข็งที่จะต่อสู้เพื่อการมีสุขภาพแข็งแรง มีการดำรงชีวิตที่ดี ยินดีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นปัญญากับมนุษยชาติในโลกไท่ ทนสมัยเสมอ การสอนคนใหม่จิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทำได้โดยตรง แต่ครูมีบทบาท ทางอ้อมซึ่งจะมีอิทธิพลต่อนักเรียนใหม่จิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ได้ ถ้าครูมีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ ครู ต้องเป็นผู้สนใจสิ่งแวดล้อม มีความมั่นใจในความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ครูจะแสดงโดย การกระทำ ถามคำถาม และกระตุ้นหรือตั้งใจที่จะเสาะแสวงหาความรู้ และครูสามารถ ยกย่องความคิดของนักเรียนได้โดยเลือกกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำการทดลองให้เหมาะสมกับ ความสามารถของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะทำกิจกรรมได้สำเร็จเป็นการสร้างความมั่นใจให้นักเรียน ว่าสามารถเสาะแสวงหาความรู้ได้เหล่านี้จะทำให้นักเรียนเป็นผู้มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ได้ เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามจะเห็นว่า กระบวนการคิดหาเหตุผลในการเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นทำให้เขาใจสิ่งแวดล้อม และผู้มีจิตใจเป็น วิทยาศาสตร์ ย่อมใช้กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การคิดหาเหตุผลเพื่อที่จะทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อม (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ระบุว่า บุคคลที่ได้ชื่อว่ารู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientifically Literate Person) คือ ผู้ที่สามารถสื่อสารหรือโต้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งบุคคลนั้น จำเป็นต้องรู้และใช้องค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ บริบทหรือสถานการณ์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และต้องมีเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุปลักษณะของผู้ที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยรวมจะต้องมีลักษณะที่เข้าใจแนวคิดหลักการ กฎและทฤษฎีพื้นฐาน ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ และทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ สามารถสื่อสารหรือโต้แย้ง รวมถึงตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถจำแนกได้ 6 ระดับตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยที่สสวท.พยายามนำข้อมูลของ Shen (1975) Shamos (1995) และ Bybee (1997) มาขยายความและอธิบายเพิ่มเติม โดยระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จำแนกออกตั้งแต่ในระดับบุคคล มีความรู้และความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างจำกัด สามารถใช้ความรู้ได้เพียงเพื่อแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน พัฒนาขึ้นจนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ระบุเหตุและผล ตัดสินปัญหาบนพื้นฐานของข้อมูลและหลักฐาน สามารถสื่อสารความคิดได้อย่างชัดเจน และในระดับสูงสุดคือ เข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ชื่นชมประโยชน์ของการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตระหนักและเต็มใจที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ให้ข้อคิดเห็น หรือแม้แต่ผลักดันนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.5 แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อที่จะพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาได้ศึกษาหาวิธีการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำไปสู่ความเข้าใจ และนำไปสู่การประยุกต์ใช้การจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อที่จะทำให้ทักษะและสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่จะส่งผลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นั้นเพิ่มขึ้น ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จะเกิดจากความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ได้แก่ (1) พัฒนาการทางสติปัญญา (2) ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม (3) การใช้กระบวนการ คิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้และ (4) การมีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์

1. การพัฒนาทางสติปัญญา ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานที่ผู้สอนจะต้องคำนึงว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและการคิดและเกิดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อนำมาออกแบบการจัดการเรียนการสอนตามวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างสอดคล้องเหมาะสมและผู้สอนต้องสามารถระบุได้ว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและการคิดอยู่ในระดับใด เพื่อการเพิ่มความก้าวหน้าทางสติปัญญาของผู้เรียน

2. ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ (1) เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อมูลต่าง ๆ โดยการสังเกต สามารถบอกถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติได้ สามารถทำนายเหตุการณ์อัน อาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติได้ (2) เป็นความเข้าใจสิ่งแวดล้อมในระดับสูงขึ้นสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวกับธรรมชาติได้ สามารถลงความเห็นและเสนอแนะรูปแบบ หรือกฎเกณฑ์เกี่ยวกับธรรมชาติได้แล้วใช้ รูปแบบนั้นในการอธิบาย ทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้ รูปแบบนั้นอาจเป็นรูปแบบอย่างง่ายเป็น รูปธรรมหรือเป็นแบบที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม (3) เป็นความเข้าใจสิ่งแวดล้อมในระดับสูงสุดเป็นการจัดความสัมพันธ์ของกฎเกณฑ์และรูปแบบของมโนคติหรือทฤษฎีต่าง ๆ ให้รวมเป็นระบบที่แสดงลำดับ แนวคิด ความต่อเนื่องเพื่อจัดเป็นโครงสร้างทางทฤษฎีของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. การมีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ การสอนคนให้มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ได้เริ่มต้นที่เป็นผู้มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ก่อนผู้สอนต้องเป็นผู้ที่สนใจ สิ่งแวดล้อม มีความมั่นใจในความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ผู้สอนสามารถแสดงออกได้โดยการกระทำในลักษณะที่สะท้อนความเป็นผู้มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสืบเสาะหาคำตอบ โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้สอนมีความกระตือรือร้นในการเสาะ แสวงหาความรู้ไปพร้อม ๆ กับ

ผู้เรียนและผู้สอนสามารถยกระดับความคิดและความเป็นวิทยาศาสตร์ของ ผู้เรียน โดยเลือกปัญหาหรือกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสืบเสาะ ค้นหาและทดลองตามความสามารถ ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนพบกับความสำเร็จในการสืบเสาะหาความรู้และเป็นการสร้างความมั่นใจแก่ผู้เรียนในการที่จะทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถต่อไป การจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้สามารถทำให้ ผู้เรียนมีจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้

4. กระบวนการคิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้ นั้น ถือว่า เป็นกระบวนการที่สนับสนุน ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและการมีจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และเกิดเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และให้ เกิดลักษณะและจิตใจของนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนควรต้องจัดให้สอดคล้องกับกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ผู้เรียนต้องมีโอกาสในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดกระทำ ตีความหมาย และใช้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม คิดหาเหตุผลเพื่อที่จะเกิดความเข้าใจ สิ่งแวดล้อมและเป็นผู้ที่มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ เช่น การไม่เชื่อเรื่องโชคลางและสิ่งที่ผิดจากธรรมชาติว่าเป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์

อาร์ต ฮอบสัน (Hobson, 2000 : 239-240) อ้างถึงใน จุฬารัตน์ ธรรมประทีป (2557) รวบรวมประสบการณ์ของการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เน้นด้านวิทยาศาสตร์ เช่น รายวิชาทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ และสำหรับผู้เรียนที่ไม่ได้เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น รายวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปของนักศึกษาสาขาศิลปศาสตร์ แต่มีเป้าหมายของสำหรับผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม อาร์ต ฮอบสัน ได้สรุปแนวคิด 5 ประการที่สามารถนำไปใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปทั้งระดับอุดมศึกษาและมัธยมศึกษา รวมทั้งสำหรับผู้เรียนที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์และไม่ได้เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์ แนวคิดดังกล่าว มีดังนี้

(1) เน้นกรอบความคิดสร้างความเข้าใจ เนื่องจากการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของความเข้าใจ การ เรียนสอนวิทยาศาสตร์จึงควรเน้นที่ผู้เรียนสามารถใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ผู้สอนจะต้องเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ที่ตนเองรับผิดชอบสอนมีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียนและชีวิตประจำวันอย่างไรและเน้นย้ำใน เรื่องนี้มากกว่า ไม่ควรเน้นการคำนวณ หรือการใช้เทคนิคขั้นสูง หรือศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของผู้เรียนที่ไม่ได้เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์

(2) เน้นปฏิสัมพันธ์บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเป็นลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ทั้งระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง การสนทนาโต้ตอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องอาศัยหลักฐานในการสร้างแนวคิด เช่น การสร้างแนวคิดเรื่องกฎใดกฎหนึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเชื่อมโยงหลักฐานและอธิบาย แนวคิดที่ได้จากการทดลอง เพื่อนำไปสู่กฎทางวิทยาศาสตร์ อาร์ต ฮอบสัน

กล่าวว่า ผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่ดี ควรใช้การสนทนาโต้ตอบหรือการอภิปรายกับผู้เรียนมากกว่าการบอกเล่าในการจัดการเรียนการสอน

(3) ลดรายละเอียดและเป็นแนวคิดสำคัญ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ควรให้ข้อมูลกับผู้เรียนมากนัก ควรให้ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อให้มองเห็นความเชื่อมโยงเพื่อการสร้างแนวคิดรวบยอดที่เป็นไป ตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนครั้งนั้น การให้รายละเอียดที่มากจนเกินไป จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจับประเด็นสำคัญของการเรียนรู้ในครั้งนั้น ๆ ได้การจัดการเรียนการสอน ต้องมีการจัดลำดับเนื้อหา เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องแสดงลักษณะของการเป็นแบบแผนหรือลำดับของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสอนเรื่องเซลล์ เรื่องเนื้อเยื่อ เรื่องอวัยวะ และเรื่องระบบอวัยวะตามลำดับ หรือ การสอนเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

(4) ต้องมีความทันสมัย การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องทันยุคทันสมัยแต่ต้องมีการย้อนแนวคิดเดิมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการเปลี่ยนของแนวคิดในเชิงประวัติของวิทยาศาสตร์ เหตุผลของการปรับเปลี่ยนหรือต่อยอดแนวคิดดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่อาศัยหลักฐานที่มาสสนับสนุนแนวคิดใหม่และการยอมรับแนวคิดใหม่ว่า มีความสมบูรณ์และนำไปใช้ได้ดีกว่าแนวคิดหรือหลักการเดิม

(5) ต้องมีความเชื่อมโยงกับ สังคม สิ่งสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง คือ การจัดการเรียนการสอนควรสะท้อนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องสามารถยกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอนหรือ แนวคิดสำคัญของการเรียนในครั้งนั้น ๆ โดยการเชื่อมโยงต้องแสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมของวิทยาศาสตร์ในการแสดงหลักฐานข้อมูล เพื่อนำไปสู่หรือสนับสนุนการตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

กล่าวโดยสรุปแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นั้น ต้องเริ่มจากการพัฒนาทางสติปัญญาของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อน จากนั้นต้องให้ผู้เรียนมีความเข้าใจทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการมีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ โดยต้องพัฒนากระบวนการคิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้ร่วมด้วย เนื่องจากกระบวนการคิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้ถือว่า เป็นกระบวนการที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและการมีจิตใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นปฏิสัมพันธ์บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ลดรายละเอียดและเป็นแนวคิดสำคัญ เนื้อหาที่นำมาสอนต้องมีความทันสมัย เพราะเราต้องการให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่เข้าใจและทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่สำคัญที่สุดเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนต้องมีความเชื่อมโยงกับสังคมที่นักเรียนดำรงชีวิตอยู่ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตได้

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล (2545) ศึกษาลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทของสังคมไทย ซึ่งงานวิจัยนี้จะประกอบด้วย 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการสำรวจกรอบความคิดเห็นจากกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวน 8 คนและระยะที่ 2 เป็นการหาความสอดคล้องของความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามทั้ง 2 ระยะ การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 ใช้วิธีสังเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ในระยะที่ 2 เป็นการหาฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ฐานนิยม มัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ โดยผลการวิจัย สรุปได้ว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลสามารถเข้าใจในมวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์จนกระทั่งสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพสังคม เศรษฐกิจและวัฒนธรรมได้และผลการพิจารณาเพื่อศึกษากรอบลักษณะการรู้วิทยาศาสตร์ ในบริบทของสังคมไทย ได้แก่ 1. เขาใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม 2. รูและเข้าใจผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม 3. ควรปลูกฝังเรื่องค่านิยมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5. ทักษะทางคณิตศาสตร์ 6. การประยุกต์ใช้ทักษะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 7. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และรู้ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ 8. มีความซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ 9. ไขผลความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงด้านจริยธรรมและคุณธรรม 10. เขาใจปรากฏการณ์บางอย่างในโลก

บุณิกา พระพุทธคุณ (2013) ศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถในการอ่านของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (S) และความสามารถด้านการอ่าน (RA) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง (175 คน) ในโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถในการอ่าน มีความเชื่อมั่น 0.742 การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ประเมินใน 3 ด้าน คือ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (EPS) การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (SI) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (USE) ส่วนความสามารถด้านการอ่านประเมินใน 2 ด้าน คือ การสืบค้นสาระ (RET) และการตีความ (INT) ผลการวิจัยพบว่า การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถในการอ่านของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (175 คน) ในภาพรวม มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 16.02 คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 53.4 คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็น 9.03 คะแนน (คะแนนเต็ม 19 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 47.5 และคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการอ่านเป็น 10.30 คะแนน (คะแนนเต็ม 18 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 57.2 ส่วนคะแนนเฉลี่ยด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (175 คน) จำแนกตามสมรรถนะ

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์(EPS) การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (IS1) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (USE) ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงสุดในด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (EPS) คิดเป็นร้อยละ 51.0 และทำคะแนนได้ต่ำสุดในด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (ISI) คิดเป็นร้อยละ 37.1 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถในการอ่านระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงพบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถในการอ่านของนักเรียนหญิงแตกต่างจากนักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ในด้านสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (EPS) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (USE) ของนักเรียนหญิงแตกต่างจากนักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่คะแนนเฉลี่ยด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (ISI) ของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่แตกต่างกัน

ชวนพิศ คณะพัฒน์ และคณะ (2016) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหานำทางและการวิพากษ์วิจารณ์ทางสังคมและแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบวัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหานำทางและการวิพากษ์วิจารณ์ทางสังคมและแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพบว่า คะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนทั้งคะแนนเฉลี่ยรวมและคะแนนเฉลี่ยรายด้านทุกด้านของกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหานำทางและการวิพากษ์วิจารณ์ทางสังคมและแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า คะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รวมหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายด้านของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การวิพากษ์วิจารณ์ทางสังคม และการตระหนักถึงความสำคัญและผลกระทบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อตนเองและสังคมส่วนคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิวะ ปินะสา (2556) ศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมเมนตัม ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลวิจัยพบว่า สามารถสรุปผลการวิจัยตามองค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงถึงการรู้วิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ดังนี้ 1) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการแยกแยะประเด็นหรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ออกจากประเด็นในเรื่องอื่น ๆ ของนักเรียนทั้ง 4 กรณี ซึ่งพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กรณีเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีร้อยละของความถี่ของตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านนี้ชัดเจนที่สุด ได้แก่ กล้วย (จำนวน 4 ครั้ง), นกน้อย (จำนวน 3 ครั้ง), หิน (จำนวน 2 ครั้ง) และเอก (จำนวน 1 ครั้ง) ตามลำดับ โดยแสดงออกชัดเจนที่สุดในตัวบ่งชี้ย่อยด้านการรู้ประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสามารถแสดงความถี่ของสมรรถนะด้านนี้ในจำนวนมาก แต่คุณภาพของคำตอบอาจไม่เท่ากับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 2) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์หนึ่ง ๆ รวมถึงการบรรยาย การตีความปรากฏการณ์และคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นของนักเรียนทั้ง 4 กรณี ซึ่งพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กรณีเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์มีจำนวนความถี่ของตัวบ่งชี้สูงที่สุดใน 3 ด้าน แต่เกิดในจำนวนที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่แสดงสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ออกมาชัดเจนที่สุดได้แก่ นกน้อย (จำนวน 11 ครั้ง) และกล้วย (จำนวน 11 ครั้ง) รองลงมาคือ หิน (จำนวน 9 ครั้ง) และ เอก (จำนวน 8 ครั้ง) ตามลำดับ ในตัวบ่งชี้ย่อยที่เกิดมากที่สุดคือด้านการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลและสอดคล้องกับประจักษ์พยาน โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด และต่ำสุดสามารถแสดงความถี่ของตัวบ่งชี้ย่อยที่แสดงถึงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านนี้ได้เท่ากัน แต่คุณภาพคำตอบที่เป็นเหตุเป็นผลของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 3) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เป็น สมรรถนะที่นักเรียนสามารถรู้ความหมายและความสำคัญของสิ่งที่พบจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และนำมาใช้เป็นพื้นฐานของการคิด การลงข้อสรุป การบอกเล่า และการสื่อสารข้อสรุป ออกมาได้ของกรณีศึกษาทั้ง 4 กรณี ซึ่งพบว่านักเรียนทั้ง 4 กรณีเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เกิดในจำนวนความถี่ของตัวบ่งชี้ย่อยที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่แสดงสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ออกมาชัดเจนที่สุด ได้แก่ นกน้อย (จำนวน 5 ครั้ง), หิน (จำนวน 3 ครั้ง), กล้วย (จำนวน 2 ครั้ง) และเอก (จำนวน 2 ครั้ง) ตามลำดับ ซึ่งแสดงออกมากที่สุด ใน 2 ตัวบ่งชี้ย่อย คือ ด้านการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลและแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสามารถแสดงสมรรถนะด้านนี้ออกมาได้ดี

ที่สุด เนื่องจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีฐานความรู้เดิมมากพอสมควรจึงจะสามารถแสดงสมรรถนะนี้ได้ดี

โดยสรุปการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) มีความสำคัญต่อสังคมไทยในยุคปัจจุบันที่นักเรียนจะต้องมีกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้หลักการที่มีมาประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อสังคม รวมไปถึงผลที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของไทยอีกด้วย โดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ ความเข้าใจและการนำหลักการ แนวคิดด้านวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ไขปัญหาเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์รอบตัวและใช้ในสังคมได้อย่างไตร่ตรอง

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายและประเภทของแรงจูงใจ

จากการศึกษาพบว่า นักการศึกษาได้ให้ความหมายและแบ่งประเภทของแรงจูงใจ ไว้ดังนี้ Brown (1980) กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นความคิดซึ่งเป็นแรงขับอยู่ภายในซึ่งประกอบด้วยอารมณ์ความปรารถนาซึ่งเป็นเหตุให้คนแสดงพฤติกรรมออกมาไม่น้อยไม่เท่ากัน

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529) ได้สรุปความหมายของแรงจูงใจไว้ว่า หมายถึง สิ่งที่จูงใจที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานที่มีอยู่ในตัวของบุคคลกระทำกิจกรรมเพื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

โลเวลล์ (สุวัฒน์ วัฒนวงศ์, 2533: 102; อ้างอิงจาก Lovell (1980) ให้ความหมายของแรงจูงใจว่าเป็นกระบวนการชักนำใ้มน้าวให้บุคคลเกิดความมานะพยายาม เพื่อที่จะสนองความต้องการบางประการให้บรรลุผลสำเร็จ

ชนิษฐา วิเศษสาร และมุกดา ศรียงค์ (2537) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจว่า หมายถึง สภาวะที่บุคคลถูกกระตุ้นจากปัจจัยต่าง ๆ ทำให้แรงผลักดันในบุคคลมีพฤติกรรมอย่างมีทิศทางเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ผู้ทำการชักจูงใจกำหนด

ปฐม นิคมานนท์ (2538) ให้ความหมายของแรงจูงใจว่า หมายถึง ภาวะที่กระตุ้นให้อิทธิพลเกิดการเคลื่อนไหวหรือพฤติกรรมขึ้น

ถวิล เกื้อกุลวงศ์ (2528) ได้ให้ความหมายแรงจูงใจว่า หมายถึง ความต้องการความจำเป็นแรงกระตุ้นที่อยู่ภายในบุคคล แรงกระตุ้นจะถูกนำม่งหน้าไปสู่เป้าหมายซึ่งอาจเป็นลักษณะของจิตสำนึกหรือจิตใต้สำนึกก็ได้

วรรณิ ลิ้มอักษร (2543) ได้สรุปความหมายแรงจูงใจว่า เป็นแรงที่ทำให้บุคคลพยายามทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีเป้าหมาย เพื่อลดความไม่สบายใจหรือลดความเครียดที่กระตุ้น โดยบุคคลหรือถูกกระตุ้น โดยสิ่ง แวดล้อม

มาลี จุฑา (2542) ให้ความหมายแรงจูงใจว่า หมายถึง แรงที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม

ความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ให้

Stover, de la Iglesia, Boubeta, Liporace, and management (2012) ให้ความหมายของแรงจูงใจไว้ว่า แรงจูงใจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ก่อให้เกิดความพยายามและความมุ่งมั่นด้านการเรียน โดยมีความเชื่อมโยงกับความรับรู้ความสามารถของตนเอง การตั้งเป้าหมาย และการกำหนดความคาดหวังเกี่ยวกับความสำเร็จที่ต้องการให้เกิดขึ้น

จากการศึกษาความหมายของแรงจูงใจ สรุปได้ว่า แรงจูงใจ หมายถึง ภาวะที่กระตุ้นหรือสนับสนุนให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาตามจุดมุ่งหมายที่ตนเองได้กำหนดไว้ เพื่อลดความวิตกกังวล ซึ่งถูกกระตุ้นโดยบุคคลหรือสิ่งแวดล้อม

สำหรับประเภทของแรงจูงใจนั้นได้มีนักจิตวิทยาแบ่งไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

วรรณิ ลิ้มอักษร (2543) ได้จำแนกแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แรงจูงใจทางสรีระ (Physiological motives) หรือแรงจูงใจปฐมภูมิ (primary motives) แรงจูงใจชนิดนี้มีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการมีชีวิตรอดของสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์และสัตว์ ได้แก่ ความต้องการน้ำ อากาศอาหาร พักผ่อน อุณหภูมิที่เหมาะสม กำจัดของเสียออกจากร่างกาย และทางเพศ

2.แรงจูงใจทางจิตวิทยาหรือแรงจูงใจทางสังคม (Physiological motive or social motives) หรือ (Secondary motives) เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากการเรียนรู้และมีการพัฒนาต่อเนื่องกันมาโดยตลอดจากการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น มีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ ทั้งสมาชิกในครอบครัว ในโรงเรียน และในสังคม

(ซูชีพ อ่อนโคกสูง, 2522) แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) โดยใช้สิ่งเร้าภายนอก เช่น สิ่งของหรือเกียรติยศเป็นเครื่องล่อ (Incentive) ให้เราเกิดแรงจูงใจในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ได้เครื่องล่อนี้

2. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจในการใช้พฤติกรรมหรือสิ่งที่จะกระทำเป็นเครื่องล่อให้เกิดความอยากกระทำ แรงจูงใจภายในนี้จะมีผลยิ่งขึ้นไม่หมด

(มาลี จุฑา, 2542) แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากภายในตัวบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจ ความรัก ความอบอุ่น เห็นอกเห็นใจ ความสงสาร เป็นต้น

2. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดจากภายนอก ตัวบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ได้แก่ บุคลิกภาพของครูวิธีการสอนของครูการลงโทษการใช้สื่อการสอน เป็นต้น

นิการัตน์ รูปไข่ (2557) แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท คือ แรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก ดังนี้

1. แรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation) หมายถึง แรงผลักดันหรือสิ่งกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่ออกมาจากความต้องการของตนเอง (Vallerand et al., 1992) โดยแรงจูงใจภายในเป็นสิ่งสำคัญของการประสบความสำเร็จในการเรียน เพราะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและเอาใจใส่ในการเรียนอย่างต่อเนื่อง มีความคงทนในการเรียน เนื่องจากการเห็นความสำคัญและคุณค่าของการเรียนเกิดเป็นแรงจูงใจในการเรียนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ (La Guardia, 2000)
2. แรงจูงใจภายนอก (extrinsic motivation) หมายถึง แรงผลักดันหรือสิ่งกระตุ้นที่ได้รับอิทธิพลจากภายนอกที่จูงใจให้แสดงพฤติกรรมที่ต้องการปฏิบัติ เพื่อให้ได้รับสิ่งตอบแทนหรือการเสริมแรง ตั้งแต่การได้รับคำชมจนถึงได้รับรางวัลเป็นสิ่งของ เงิน หรือตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้มาจากบุคคล ลักษณะของเหตุการณ์ และสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น การให้ข้อมูลป้อนกลับ ความคาดหวังของผู้อื่น การตั้งเป้าหมายในการเรียน หรือการตั้งเป้าหมายเกี่ยวกับเกรดเฉลี่ย เป็นต้น (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554) ในแง่ของแรงจูงใจภายนอก นักเรียนจะตั้งใจเรียนเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพราะต้องการได้รับคำชม ไม่ใช่เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นจากตนเอง (La Guardia, 2000) จากการศึกษาประเภทของแรงจูงใจ สรุปได้ว่า แรงจูงใจแบ่งได้ 2 ประเภทหลัก คือ แรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก โดยที่แรงจูงใจภายใน เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลหรือเป็นแรงจูงใจทางสรีระ โดยจะกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการ และแรงจูงใจภายนอกหรือแรงจูงใจทางจิตวิทยาหรือแรงจูงใจทางสังคม เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายนอกบุคคล สามารถเกิดจากการเรียนรู้ได้ ซึ่งจะกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

2.2 ทฤษฎีและแนวคิดของแรงจูงใจ

จากเอกสารต่าง ๆ มีผู้ได้ศึกษาและรวบรวมทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจ ดังนี้

1. แรงจูงใจในการเรียนแนวคิดของอะเมสและอาร์เซอ, ดีเวคและเล็กเกิต, มิล เลอร์, อิคีสและวิกิลด์, ดีแบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker, 2000) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจในการเรียนแบ่ง ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 3 ประเภท คือ
 1. ทฤษฎีเป้าหมาย (goal theory) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ
 - 1.1 เป้าหมายในการเรียนรู้ (Learning goal)
 - 1.2 เป้าหมายในการปฏิบัติ (Performance goal)
 - 1.3 การรับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ (Perceived instrumentality)
 - 1.4 การทำให้ครูพอใจ (Pleasing the teacher)

2. ทฤษฎีคุณค่า-ความคาดหวัง (Expectancy-Value theory) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 คุณค่าภายใน (Intrinsic Value)

2.2 คุณค่าที่ได้รับ (Utility Value)

2.3 คุณค่าแห่งความสำเร็จ (Attainment Value)

3. การรับรู้ (Perceptions) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ความสามารถในการรับรู้ (Perceived ability)

3.2 การรับรู้อุปสรรค (Perceived difficulty)

2. ทฤษฎีแรงจูงใจในการเรียนของสติเฟ็ค

สติเฟ็คและคณะ (Stipek, Feiler, Daniels, & Milburn, 1995) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีแรงจูงใจมีวัตถุประสงค์ที่มุ่งไปเป้าหมายของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จในการทำงานซึ่งได้มีผู้วิจัยด้านแรงจูงใจได้แบ่งประเภทของเป้าหมายของนักเรียน โดยแบ่งประเภทของเป้าหมายของนักเรียน ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เป้าหมาย (goals) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 เป้าหมายในการเรียนรู้หรือภายใน (Learning goals or Intrinsic) คือ เป้าหมายในการเรียนของนักเรียนที่ต้องการทำงานที่ท้าทายความสามารถและเพื่อต้องการพัฒนาความสามารถ โดยที่ให้ครูเป็นแหล่ง ข้อมูลหรือผู้แนะนำกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเป็นผู้สอน

1.2 เป้าหมายในการปฏิบัติหรือภายนอก (Performance goals or extrinsic) คือ เป้าหมายในการเรียนของนักเรียนต้องการให้ครูและเพื่อนพอใจในความสามารถ โดยการแสดงความสามารถของตัวเองให้ผู้อื่นได้เห็นความสามารถ โดยครูเป็นผู้ตัดสินหรือผู้ให้รางวัลหรือลงโทษมากกว่าเป็นแหล่งข้อมูล ซึ่งเป้าหมายแบบมุ่งปฏิบัติ นั้น คือ การทำให้ครูพอใจ (Pleasing the teacher)

2. คุณค่า (Value)

สติเฟ็คและคณะ (Stipek et al., 1995) ได้แบ่งคุณค่าออกเป็น 3 ด้าน คือ

2.1 คุณค่าภายใน (Intrinsic Value) คือ การได้รับความสนุกสนานจากการทำงาน และพอใจในการบรรลุเป้าหมายของตนเองมากกว่าเป้าหมายอื่น

2.2 คุณค่าที่ได้รับ (Utility Value) คือ การทำงานให้ได้ประโยชน์เพื่อให้ได้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งอาจไม่เกี่ยวข้องกับการงานของตนเอง

2.3 คุณค่าแห่งความสำเร็จ (Attainment Value) คือ การให้ความสำคัญกับงานที่ทำหรือการทำให้กิจกรรมให้ประสบผลสำเร็จ มีการกำหนดข้อตกลงในการทำงาน เป็นการทำให้กิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จตามความต้องการของบุคคล

จากการศึกษาทฤษฎีและแนวคิดของแรงจูงใจ สรุปได้ว่า นักการศึกษาแบ่งทฤษฎีแรงจูงใจ

ออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ ทฤษฎีเป้าหมาย (goal theory) ทฤษฎีคุณค่า (Value theory) และ การรับรู้ (Perceptions) ทั้งสามทฤษฎีมีความสัมพันธ์กัน โดยมีวัตถุประสงค์ที่มุ่งไปเพื่อเป้าหมาย มีการรับรู้ถึงคุณค่า โดยทฤษฎีทั้งสามทฤษฎีได้แบ่งเป็นด้านย่อย ดังนี้ ทฤษฎีเป้าหมาย (goal theory) แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ เป้าหมายในการเรียนรู้และเป้าหมายในการปฏิบัติ ทฤษฎีคุณค่า (Value theory) แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ คุณค่าภายใน คุณค่าที่ได้รับและคุณค่าแห่งความสำเร็จ และทฤษฎีการรับรู้ (Perceptions) แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ความสามารถในการรับรู้ และการรับรู้อุปสรรค

2.3 องค์ประกอบที่มีผลต่อแรงจูงใจ

อารี พันธมณี (2542) กล่าวว่า ลักษณะของแรงจูงใจของบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ธรรมชาติของแต่ละบุคคล ทุกคนจะมีธรรมชาติของตนเองแตกต่างกันกับบุคคลอื่นหรือมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของตนเองซึ่งประกอบด้วย

1.1 แรงขับ แรงขับของบุคคลจัดว่าเป็นพื้นฐานเบื้องต้นของการเกิดพฤติกรรม แรงขับเป็นสภาวะที่เกิดจากความไม่สมดุลภายในของร่างกายของมนุษย์ ซึ่งแรงขับเกิดขึ้น ได้จากลักษณะ 2 ประการ คือ

ความง่วงนอน เป็นต้น

1.1.1 แรงขับที่เกิดขึ้นจากภายในร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย

1.1.2 แรงขับที่เกิดจากภายนอกในร่างกาย เช่น การได้รับความเจ็บปวดจากสิ่งเร้าภายนอก สภาวะความกดดันจนทำให้บุคคลเกิดความตึงเครียด เป็นต้น

1.2 ความวิตกกังวล จากการศึกษาพบว่า ความวิตกกังวลมีผลต่อการเรียนรู้ หรือกระทำการ พฤติกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่มีความวิตกกังวลสูงมากมักจะมีการกระทำหรือพฤติกรรมด้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีความกังวลใจ และเมื่อศึกษาต่อไปพบว่า กลุ่มที่มีความวิตกกังวลน้อย ควรจะได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าส่วนกลุ่มที่มีความวิตกกังวลสูง แม้จะได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าก็ทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้

2. สถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมย่อมจะส่งผลกระทบต่อบุคคลเกิดแรงจูงใจได้แตกต่างกัน เป็นต้นว่า ส่งผลให้บุคคลเกิดความสับสนวุ่นวาย หรืออื่น ๆ และวัฒนธรรมแต่ละสังคมย่อมจะส่งผลให้พัฒนาการของผู้เรียนมีความแตกต่างกันไปด้วย ลักษณะสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแรงจูงใจ ได้แก่

2.1 การแข่งขัน หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลที่มีความปรารถนาจะเอาชนะผู้อื่นหรือความปรารถนาจะทำให้ตนเองมีสถานการณ์ที่ดีขึ้น อาจกล่าวได้ว่า เป็นความรู้สึกที่มีความต้องการการ

แข่งขันหรือเอาชนะผู้หนึ่งผู้ใด หรือทำตัวให้ดีขึ้นจัดเป็นเรื่องของการแข่งขันนั้นแสดงว่า เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม ลักษณะการแข่งขัน จะมีลักษณะที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 การแข่งขันกับตัวเอง เป็นการแข่งขันที่ทำให้ตัวเองดีขึ้นด้วยความเต็มใจและความต้องการของตัวเองไม่มีผู้ใดมาบังคับให้เกิดพฤติกรรมและเป็นความปรารถนาของตัวบุคคลนั้นเป็นสำคัญ

2.1.2 การแข่งขันกับบุคคลอื่นเป็นความรู้สึกที่ต้องการเอาชนะบุคคลอื่น ต้องการให้ตนเองอยู่เหนือบุคคลอื่น และมักจะพยายามทำทุกวิถีทางเพื่อให้ตนเองชนะผู้อื่น

2.2 ความร่วมมือ หมายถึง แรงจูงใจที่มีต่อความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแรงผลักดันทางสังคมเป็นลักษณะของการมีพฤติกรรมแบบประนีประนอมให้ความร่วมมือช่วยเหลือ เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน เพื่อให้งานหรือพฤติกรรมที่มุ่งปรารถนานั้นสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ฉะนั้นความร่วมมือของบุคคลจึงจัดว่าเป็นแรงจูงใจที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้บุคคลเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ขึ้น

2.3 การตั้งเป้าหมาย หมายถึง การที่บุคคลได้มีการตั้งเป้าหมายในชีวิตไว้อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีทำให้บุคคลมีความพยายามที่จะกระทำการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตนได้ตั้งความหวังไว้ แต่ในบางครั้ง แม้ว่าบุคคลจะมีการตั้งเป้าหมายไว้ก็ตาม แต่บุคคลนั้นก็ไม่สามารถจะกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตนได้ตั้งไว้ได้ด้วยเหตุนี้การตั้งเป้าหมายในชีวิตจึงเป็นแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ลักษณะของการตั้งเป้าหมายมี 2 ลักษณะ คือ

2.3.1 เป้าหมายรวม เป็นเป้าหมายที่มักจะมีเป้าหมายย่อย ๆ อื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

2.3.2 เป้าหมายระยะไกล เป็นเป้าหมายที่ตั้งไว้ขึ้น เพื่อจุดมุ่งหมายใด จุดหมายหนึ่งโดยเฉพาะ การตั้ง เป้าหมายระยะไกลนี้จะเกิดขึ้นกับบุคคลที่มีวุฒิภาวะทางด้านสมอง พอสมควรจะไม่เกิดขึ้นในเด็กเล็ก ๆ

2.4 การตั้งความทะเยอทะยาน เป็นการตั้งความหวังสูงไว้ การตั้งความหวังสูงหรือการเกิดความทะเยอทะยานจึงเป็นแรงจูงใจที่ผลักดันให้เกิดพฤติกรรมขึ้น แต่ถ้าบุคคลตั้งความทะเยอทะยานสูงเกินความสามารถของตัวเองแล้ว จะทำให้บุคคลเกิดความล้มเหลวได้ง่าย ทำให้ไม่มีแรงจูงใจหรือเกิดความท้อถอยในการทำงานนั้น ๆ หรือถ้าบุคคลตั้งความหวังไว้ต่ำกว่าความสามารถของตนเองก็ทำให้บุคคลไม่มีแรงจูงใจพอที่จะกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ ต่อไป

3. ความเข้มของแรงจูงใจ โดยปกติแล้วลักษณะของความเข้มของแรงจูงใจในแต่ละบุคคลย่อมจะมีความแตกต่างกันและขึ้นอยู่กับลักษณะต่อไปนี้

3.1 การเสริมแรง หมายถึง การส่งเสริมให้บุคคลแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น แล้วให้ความคงทนถาวรหรือเกิดซ้ำ ๆ การเสริมแรงมี 2 ลักษณะ คือ

3.1.1 การเสริมแรงทางบวก หมายถึง การที่อินทรีย์ได้รับสิ่งเร้า แล้วเกิดความพอใจ เช่น การให้รางวัลการยกย่องชมเชย เป็นต้น

3.1.2 การเสริมแรงทางลบ หมายถึง การที่อินทรีย์ถูกนำสิ่งที่ไม่พอใจออกไป แล้วทำให้อินทรีย์พอใจ เช่น การลงโทษ

3.2 ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด การที่จะบุคคลกระทำพฤติกรรมใด ๆ ได้เพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับระดับความสนใจของบุคคลนั้นประการหนึ่ง ถ้าบุคคลไม่มีความสนใจย่อมจะทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ค่อนข้างยาก

จากการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อแรงจูงใจ พบว่า แรงจูงใจของแต่ละบุคคลจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ได้แก่ ธรรมชาติของแต่ละบุคคลที่มีเอกลักษณ์แตกต่างกัน สถานการณ์ที่ต่างกันในเรื่องแวดล้อมที่อยู่หรือพบเจอ ความเข้มของแรงจูงใจที่อาจจะเกิดจากการเสริมแรงและความสนใจของบุคคล เป็นต้น

2.4 บทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน

วรรณิ ลิ้มอักษร (2543) ได้กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ครูผู้สอนควรปฏิบัติ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ดังนี้

1. การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีความอยากรู้อยากเห็นเกิดขึ้น โดยใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่ใกล้ตัวตั้งคำถาม “ทำไม” ให้ผู้เรียนรู้ได้ค้นหาคำตอบให้ได้มากที่สุด

2. สร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้กับผู้เรียนในความสามารถที่เขามีเพื่อให้ผู้นำความรู้ความสามารถที่มีอยู่ทั้งหมดไปใช้ในการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพอาจทำได้โดย

2.1 ให้ผู้เรียนได้เรียนหรือได้ทำงานที่เหมาะสมกับระดับความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนได้พบกับความสำเร็จในขั้นต้นเสียก่อน เพื่อช่วยให้เขามีความเชื่อมั่นในตัวเองเกิดขึ้นต่อจากนั้นค่อย ๆ เพิ่มระดับความยากหรือความสลับซับซ้อนของงานหรือสิ่งที่เรียนไปเรื่อย ๆ

2.2 แบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็นช่วงสั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนในช่วงเวลาไม่มากนัก และให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง นอกจากนั้นผู้สอนต้องสร้างความชัดเจนในจุดประสงค์ของการเรียนให้กับผู้เรียนด้วย

3. สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและผู้เรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนทั้งที่เป็นประโยชน์ในปัจจุบัน และประโยชน์ในอนาคตไม่ใช่ว่าการเรียนเพื่อได้เกรดสอบผ่านหรือเพื่อสำเร็จเพื่อการศึกษาเท่านั้น อาจทำได้โดย

3.1 ทำให้เกิดการเรียนสนุกสนาน บางบทเรียนอาจจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของเกมส์ ซึ่งผู้เรียนได้ทั้งความรู้และความสนุกสนานควบคู่ไปด้วย

3.2 สอนให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงและอธิบายให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างที่เรียนในปัจจุบันกับชีวิตจริงในสังคม

4. ให้ผู้เรียนตระหนักว่าการเรียนรู้หรือการทำกิจกรรมใด ๆ ก็ตามอาจเจอกับปัญหาอุปสรรค

หรืออาจล้มเหลวบ้างเป็นเรื่องธรรมดาความล้มเหลวหรือความผิดพลาดไม่ได้เป็นสิ่งที่เลวร้ายเสมอไป ถ้ารู้จักใช้ประโยชน์ก็อาจเป็นบทเรียนที่ดี และเปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิมก็ได้ สำหรับผู้เรียนที่มีปัญหาการเรียนรายวิชาหนึ่ง ก็เชื่อว่าประสบความสำเร็จในระดับสูงได้ จากนั้นความสามารถในการเรียนรู้ของคนเรายัง สามารถที่จะปรับปรุงและพัฒนากันได้ หากผู้เรียนได้รับการชี้แนะวิธีการเรียนที่ดีแล้วปฏิบัติตามคำชี้แนะนั้น ด้วย และเมื่อมีปัญหาในการเรียนเกิดขึ้นอย่ามัวหนีปัญหาวิตกกังวลหรือท้อแท้จนหมดกำลังใจเพราะนั่นคือหนทางไปสู่ความล้มเหลวในทุกสิ่งทุกอย่าง

5. สนองความต้องการเบื้องต้นของผู้เรียน อาจทำได้โดย

5.1 สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความอบอุ่น ไม่ทำให้ผู้เรียนแบ่งพรรคพวกกัน ครูผู้สอนให้ความสนใจและความสำคัญแก่ผู้เรียนในห้องเรียนอย่างทั่วถึง ไม่ว่าผู้เรียนจะมีความสามารถสูงหรือความสามารถต่ำ

5.2 มอบหมายให้กับผู้เรียนทำงานที่ท้าทายความสามารถ โดยงานนั้นจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป

6. ให้ผู้เรียนได้เห็นตัวแบบที่ประสบความสำเร็จ โดยใช้ต้นแบบที่มีความสามารถ ระดับใกล้เคียงกับ ผู้เรียนตัวแบบดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็น ว่า ถ้าเขามีความพยายามก็มีโอกาสประสบความสำเร็จได้ด้วย

มาลี จูทา (2542) ได้กล่าวถึงแรงจูงใจในการเรียนการสอนว่าเป็นวิธีการที่กระตุ้นให้เด็กมีความหวัง มีความภาคภูมิใจ มีความพอใจที่จะเรียนและอยากประสบ ความสำเร็จในการเรียน ซึ่งวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน มีดังนี้

1. การทำให้ตื่นตัว (Arousal) เป็นวิธีการกระตุ้นสมองและกล้ามเนื้อให้ตื่นตัวอยู่เสมอ การตื่นตัวของบุคคลมี 3 ระดับ คือ ตื่นตัวมาก ตื่นตัวปานกลาง และตื่นตัวน้อย ถ้าตื่นตัวมากเกินไปก็จะตื่นเต้น ถ้าผู้เรียน ตื่นตัวน้อยเกินไปก็เฉื่อยชา ถ้าตื่นตัวระดับปานกลาง ๆ จะดีที่สุด วิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน โดยทำให้ผู้เรียนตื่นตัว เช่น กำหนดว่าในชั่วโมงนี้สำคัญมากจะมีการทดสอบในปลายชั่วโมง หรือชั่วโมงนี้จะมีการถ่ายวีดิทัศน์ก็จะทำให้นักเรียนตื่นตัวได้ด้วย

2. การตั้งจุดมุ่งหมาย (Objective) เป็นวิธีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอนในแต่ละครั้งว่าต้องการให้เกิดอะไรขึ้นในตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และเข้าใจจะได้ติดตาม และประเมินผลการเรียนว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดมาน้อยเพียงใด จะได้เกิดความภาคภูมิใจ ในกรณีที่บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ แต่กรณีที่ไม้อาจบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ก็ให้พยายาม ทำวิธีการเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายให้ได้

3. การใช้เครื่องล่อ (Incentives) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้มากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้น เช่น นัก ศึกษาพิจารณาเห็นว่าปริญญาบัตรเป็นเครื่องล่ออย่างหนึ่งที่นักศึกษาอยากจะได้ การที่นักศึกษาอยากจะได้ปริญญาบัตรดังกล่าว ทำให้นักศึกษาต้องขยันในการศึกษาเล่าเรียนยิ่งขึ้น

4. การลงโทษ (Punishment) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนและความพยายามในการเรียน โดยใช้วิธีการลงโทษ เช่น การดู การว่ากล่าวตักเตือน การตำหนิ การเขียนตี การตัดคะแนน และการตัดสิทธิบางประการ เป็นต้น

5. การแข่งขัน (Competition) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนของตัวเองในแต่ละภาคเรียน เพื่อคิดว่าตัวเองจะมีผลการเรียนดีขึ้นหรือไม่ หรือให้แข่งขันกับเพื่อน ๆ หรือหมู่คณะในเรื่องที่เกี่ยวกับการเรียน การปฏิบัติงานเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2554) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียนอาจแบ่งออกเป็น 3 อย่าง ดังต่อไปนี้

1. การปรับปรุงวิธีการสอนของครูโดยตรงนักจิตวิทยาการศึกษา เชื่อว่า เป็นการช่วยส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน มีดังต่อไปนี้

1.1 ครูควรจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็น

1.2 บอกวัตถุประสงค์เฉพาะของบทเรียนให้นักเรียนทราบ

1.3 พยายามให้งานนักเรียนตามความสามารถและให้โอกาสนักเรียนทุกคนมีประสบการณ์เกี่ยวกับ ความสำเร็จในการเรียนรู้

1.4 พยายามให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและแนะนำให้นักเรียนใช้ข้อมูลป้อนกลับช่วยปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

1.5 พยายามพบนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อช่วยนักเรียนวิเคราะห์สาเหตุ ความสำเร็จหรือไม่สำเร็จในการเรียนของนักเรียน

1.6 ใช้หลักการในการอบรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้กับนักเรียน

1.7 บรรยากาศของห้องเรียนต้องปราศจากการขู่เข็ญหรือต้องเป็นบรรยากาศที่นักเรียนให้ความไว้วางใจในครูเป็นผู้ที่เอื้อการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

1.8 ใช้หลักการสอนของนักจิตวิทยามนุษยนิยมมาส์โลว์

1.9 ครูต้องเป็นผู้เป็นแบบในการแสดงความกระตือรือร้นในเวลาการสอน

2. ทำงานร่วมกับนักเรียน เพื่อช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้การทำงานร่วมกับนักเรียน เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนทำได้ ดังต่อไปนี้

2.1 ช่วยนักเรียนในการตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้รายวิชาต่าง ๆ

2.2 ช่วยนักเรียนให้รู้จักวางแผนในการทำงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว

2.3 ช่วยนักเรียนให้รู้จักประเมินผลของงานที่ทำและนำข้อมูลผลย้อนกลับมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

2.4 ช่วยนักเรียนในการสังเคราะห์สาเหตุของความสำเร็จหรือไม่สำเร็จ

2.5 ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของความพยายามในการทำงาน

2.6 ช่วยนักเรียนค้นพบความสามารถพิเศษของตัวเองในวิชาต่าง ๆ เช่น ความสามารถทางภาษา ศิลปะ คณิตศาสตร์ และช่วยนักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ในวิชานั้น ๆ

2.7 ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าในความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับการตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศให้ใกล้เคียงกับระดับความสามารถของตนนักเรียนบางคนอาจจะตั้งค่ามาตรฐานความเป็นเลิศในการทำคะแนนสูงสุดบางคนตั้งมาตรฐาน ความเป็นเลิศให้ได้คะแนนสูงสุดปานกลาง เป็นต้น สำหรับสอบ

2.8 ช่วยนักเรียนจัดเวลาทำการบ้าน และดูหนังที่บ้านและการเตรียมตัว

3. ทำงานร่วมกับผู้ปกครอง เพื่อช่วยเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ การทำงานร่วมกับผู้ปกครองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ครูอาจจะใช้วิธีการดังต่อไปนี้

3.1 ส่งเสริมให้ผู้ปกครองมาพบและแจ้งให้ผู้ปกครองทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ขอความร่วมมือจากผู้ปกครองให้ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2 วางแผนร่วมกับผู้ปกครองเกี่ยวกับการใช้เวลาของนักเรียนเวลาอยู่บ้าน เป็นต้น ว่าการดูโทรทัศน์ การเล่นเกม การทำการบ้าน เพื่อช่วยให้นักเรียนใช้เวลาอยู่บ้านให้เกิด ประโยชน์

3.3 ขอความร่วมมือจากผู้ปกครองเกี่ยวกับการทำงานของนักเรียนให้ผู้ปกครอง ช่วยดูว่านักเรียนต้องทำการบ้านให้เสร็จในกรณีที่นักเรียนทำไม่ได้ เพราะไม่เข้าใจก็ควรจะ ช่วยอธิบายหรือหาครูมาสอนพิเศษ เพื่อนักเรียนจะได้ไม่เรียนล้าหลัง

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542) ได้เสนอวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนไว้ ดังต่อไปนี้

1. ครูควรศึกษาความต้องการของนักเรียนในแต่ละวัย และจัดเนื้อหาให้สนองความต้องการนักเรียน เนื้อหาที่สอนควรเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและมีความหมายสำหรับเด็ก

2. ก่อนเริ่มบทเรียนควรมีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจและบอกให้เด็กทราบถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน

3. ครูควรแนะนำให้นักเรียนเริ่มหัดวางแผนเป้าหมายในการเรียนสำหรับตนเอง เพราะคนที่เรียนหรือทำงานอย่างมีเป้าหมายจะกระทำด้วยความตั้งใจ

4. ในบรรยากาศของการเรียนการสอน ควรได้ถาม มีการอภิปรายและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้เด็กเกิดความกระตือรือร้น มีการรับฟังและทำความเข้าใจ และมีการยอมรับซึ่งกันและกัน

5. ใช้วิธีการเสริมแรงตามความเหมาะสมและความจำเป็น เพื่อให้เด็กมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนาและบางครั้งอาจลดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ทั้งนี้เพราะรางวัลคำชมเชย การยิ้ม การพยักหน้า การให้ความเอาใจใส่ นับว่า เป็นตัวเสริมแรงที่มีอิทธิพลต่อเด็กเป็นอย่างมาก

6. ใช้การทดสอบ การทดสอบจะเป็นเครื่องกระตุ้นให้เด็กเอาใจใส่ต่อการเรียน และมีการตื่นตัวในการเรียนอยู่ตลอดเวลา

7. ให้ทราบผลทดสอบทันที การให้ทราบผลทดสอบทันทีว่าสิ่งที่ตนได้ เรียนรู้ไปนั้นมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้เพียงใด มีสิ่งใดที่จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้เด็กต้องเอาใจใส่ติดตามเนื้อหาวิชาตลอดเวลา

8. การพาเด็กออกไปทัศนศึกษาหรือการเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่กระตุ้นความสนใจของเด็กได้เป็นอย่างดี

9. การสอบหรือมอบหมายกิจกรรมให้เด็กปฏิบัติและติดตามผลงานทำงานนั้นเสร็จ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนการสอนของครู เพราะความสำเร็จที่เกิดขึ้นกับเด็กในแต่ละครั้งจะเป็นแรงกระตุ้นให้เด็กเกิดกำลังใจที่จะเรียนในคราวต่อไป

(อารี พันธมณี, 2542) กล่าวว่า เนื่องจากแรงจูงใจมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนครูจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่ส่งเสริมต่อการเรียนรู้มากที่สุด โดยสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังนี้

1. การชมเชยและการตำหนิการกระทำทั้ง 2 อย่างนี้จะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก
2. การทดสอบบ่อยครั้งคะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งที่จูงใจและมีความหมายต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะอาจหมายถึงการเลื่อนชั้น การสำเร็จการศึกษา การได้รับประกาศนียบัตร ตลอดจนการประกอบอาชีพ การทดสอบจึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น การทดสอบบ่อยครั้ง จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ อันจะเป็นดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย
3. การค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่ให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตัวเองมากขึ้น
4. วิธีการที่แปลกและใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อสร้างความสนใจโดยวิธีการใหม่ ซึ่งผู้เรียน ไม่เคยคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เพราะวิธีการที่แปลกใหม่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น
5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย เพื่อยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความพยายามมากขึ้น
6. ตัวอย่างจากสิ่งที่ไม่เคยพบหรือคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการเรียนการสอนควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนรู้จักคุ้นเคยมาแล้ว เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและเร็วขึ้น
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน การเอาสิ่งใหม่เชื่อมโยง สัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน จะทำให้เข้าใจได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้นอันทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้นเพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์และเป็นพื้นฐานต่อไป
8. เกมและการเล่นละครการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงทั้งการเล่นเกมส์การแสดงละครทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นด้วย

9. สถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนไม่พึงปรารถนา สถานที่ในชั้นเรียนอาจทำให้ผู้เรียน เบื่อไม่พอใจ ขัดแย้ง ควรหาทางลดและขจัดเพราะเป็นสิ่งที่ป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับบทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน พบว่า นักการศึกษาได้พูดถึงวิธีการที่จะสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนหรืออยากประสบความสำเร็จ ซึ่งบทบาทของครูผู้สอนที่พึงปฏิบัติ โดยแบ่งบรรยากาศในชั้นเรียนออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. บรรยากาศทางจิตวิทยา บรรยากาศทางด้านจิตใจที่ผู้เรียนรู้สึกสบายใจ รู้สึกอบอุ่น เป็นกันเอง มีความสัมพันธ์อันดีต่อครูและผู้เรียน นอกจากนี้ยังรวมถึงการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียนด้วย ครูผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้สึกต้องการเรียน มีการสร้างความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ กระตุ้นให้เกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น โดยการตั้งคำถามในประเด็นที่น่าสนใจ ทันสมัย เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนและสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้

2. บรรยากาศทางกายภาพ คือ การจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย น่าดู มีความสะอาด มีเครื่องมือ อุปกรณ์การเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสม ที่จะส่งเสริมให้การเรียนของผู้เรียนสะดวกสบายมากขึ้น เช่น มีขนาดห้องเรียนที่เหมาะสม ไม่แคบจนเกินไป มีแสงเพียงพอ กระจกมีขนาดเหมาะสม การจัดโต๊ะเก้าอี้ที่เหมาะสม เป็นต้น

2.5 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

2.5.1 ความหมายแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

DeBacker (2000) กล่าวว่า แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เขาใช้เกณฑ์ในการพิจารณาคือ

1. ด้านเป้าหมาย (Goals) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 เป้าหมายในการเรียนรู้ (Learning goals) หมายถึง การเรียนของนักเรียนที่ต้องการพัฒนาตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมทางการเรียนที่จะทำให้ตัวเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ได้รับความรู้ใหม่ ๆ มีความเข้าใจในงานหรือกิจกรรมการเรียนที่ต้องทำ รวมทั้งการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

1.2 เป้าหมายในการปฏิบัติ (Performance goals) หมายถึง การเรียนของนักเรียนที่ต้องการให้ครู และเพื่อนยอมรับพอใจและชื่นชมในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมทางการเรียนที่จะทำให้ตัวเองได้พิสูจน์ความสามารถว่า มีความเก่งหรือเด่นกว่าเพื่อน ๆ คนอื่น และพยายาม หลีกเลี่ยงงานหรือการปฏิบัติที่ไม่เกิดประโยชน์

1.3 การรับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ (Perceived instrumentality) หมายถึง การแสดง

พฤติกรรมของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่ได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำงานต่อไป

1.4 การทำให้ครูพอใจ (Pleasing the teacher) หมายถึง การแสดงออกของนักเรียน ในขณะที่กำลัง เรียน เพื่อให้ครูพอใจพฤติกรรมของนักเรียนและเพื่อให้เป็นไปตามความคาดหวังที่ตั้งไว้

2. ด้านคุณค่า (Value) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 คุณค่าด้านใน (intrinsic Value) หมายถึง ความพอใจหรือความสนุกสนานที่ได้รับจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถทำให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างแท้จริง

2.2 คุณค่าที่ได้รับ (Utility Value) หมายถึง การได้รับประโยชน์จากการเรียนวิทยาศาสตร์ตามเป้าหมายที่วางไว้เพื่อที่จะทำให้เกิดประโยชน์ในอนาคต

2.3 คุณค่าแห่งความสำเร็จ (Attainment Value) หมายถึง การให้ความสำคัญกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้บรรลุผลสำเร็จ โดยที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถของตนเองให้เป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น

ในการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า แรงจูงใจในทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แรงที่กระตุ้นที่บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน การเรียน วิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วยพฤติกรรม 2 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านเป้าหมาย หมายถึง การที่นักเรียนมุ่งหวังในการเรียนเพื่อจะพัฒนาตนเองในด้าน วิทยาศาสตร์ โดยการชวนขยายหากิจกรรมที่ทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ โดยมีความ เข้าใจในกิจกรรมและต้องให้ผู้อื่นยอมรับในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์ด้วย

1.2 ด้านคุณค่า หมายถึง ความพึงพอใจส่วนตัวของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้ ความสำคัญ กับการเรียนวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้รับประโยชน์จาก วิทยาศาสตร์สำหรับนำไปใช้ในอนาคตให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

2.6 เครื่องมือวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษา เครื่องมือของงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

1. เครื่องมือวัดแรงจูงใจในการเรียน พัฒนาโดย Vallerand et al. (1992) มีแนวคิดในการ พัฒนาการวัดมาจากทฤษฎีการตัดสินใจด้วยตนเอง (self-determination theory) เป็นแบบวัดที่มี จำนวน 28 ข้อ วัดทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) แรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) วัด ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน (intrinsic motivation to know) ความต้องการประสบความสำเร็จ (intrinsic motivation to achievement) และการกระตุ้น ประสบการณ์ (intrinsic motivation to experience stimulation) 2) แรงจูงใจภายนอก (extrinsic motivation) วัดการควบคุมจาก

ภายนอก (external regulation) การควบคุมการเสริมแรง (interjected regulation) การควบคุมเฉพาะ (identified regulation) และการขาดแรงจูงใจ (amotivation) วัดจากระดับการขาดแรงจูงใจในการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดใช้วิธีการตรวจสอบความเที่ยงเชิงสอดคล้องภายใน มีค่าเท่ากับ .88 และการตรวจสอบความเที่ยงแบบวัดซ้ำ โดยเว้นระยะห่าง 1 เดือน พบว่ามีความเที่ยงเท่ากับ .79

2. เครื่องมือวัดของ Harter (1980 อ้างถึงใน Lepper et al, 2005) ใช้ในการวัดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนในชั้นเรียน โดยแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ แรงจูงใจภายใน เป็นความต้องการใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และแรงจูงใจภายนอก คือการได้รับการเสริมแรงจาก ภายนอก โดยนักเรียนต้องพึงพาการเสริมแรงทางสังคมจากภายนอก ซึ่งการที่บุคคลรู้สึกว่าคุณมีความสามารถจะช่วยให้เพิ่มแรงจูงใจในการทำกิจกรรมเหล่านั้น

3. การวัดแรงจูงใจของดีเบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker & Nelson .2000:245-254) ได้ทำการศึกษาแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับเกรด 10-12 จำนวน 242 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์จำนวน 75 คน วิชาเคมีจำนวน 76 คนและวิชาชีววิทยาจำนวน 91 คน ซึ่งเครื่องมือที่วัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 8 ด้าน คือ ด้านเป้าหมายในการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ ด้านเป้าหมายในการปฏิบัติ จำนวน 5 ข้อ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ จำนวน 2 ข้อ ด้านการทำให้ครูพอใจ จำนวน 4 ข้อ ด้านความสามารถในการรับรู้ จำนวน 9 ข้อ ด้านคุณค่าภายในจำนวน 2 ข้อ ด้านคุณค่าที่ได้รับจำนวน 6 ข้อ ด้านคุณค่าแห่งความสำเร็จจำนวน 2 ข้อ

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แนวทางการสร้างเครื่องมือดังกล่าวข้างต้น โดยผู้วิจัยสร้างข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจตามแนวคิดของ Vallerand et al. (1992) และ Harter (1980 อ้างถึงใน Lepper et al, 2005) ซึ่งนำมาพัฒนาต่อเป็นแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์โดยนิภารัตน์ รูปไข่ (2557) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทย โดยแบ่งองค์ประกอบได้ คือ แรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกผู้วิจัยได้พิจารณาและจะเลือกใช้แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดความเข้มหรือความมั่นใจ โดยมีการเลือกใช้สเกลแบบลิเคิร์ต เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตามความรู้สึกของตนเอง เนื่องจากเป็นวิธีการวัดที่ง่ายและเหมาะสมกับตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ศุภกร ธีรมงคลจิต (2559) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

จำนวน 66 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันและแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สกลรัชต์ แก้วดี (2017) ศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจและการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และครูวิทยาศาสตร์ ผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 315 คน และครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐบาล 12 โรงเรียน ครอบคลุม 4 ภาคของประเทศไทย เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนรู้และการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนประเมินตนเอง 2) แบบสอบถามแรงจูงใจ การเรียนรู้ และวิธีการเสริมสร้างแรงจูงใจสำหรับครูเป็นผู้ประเมิน และ 3) แบบสังเกตแรงจูงใจในการเรียนรู้ การเรียนรู้ และวิธีการเสริมสร้างการเรียนรู้ สำหรับผู้สังเกตการณ์ การสรุปข้อมูลแรงจูงใจและการเรียนรู้วิเคราะห์จากความสอดคล้องของข้อมูลโดยใช้การตรวจสอบแบบสามเส้าจาก 3 แหล่ง คือ นักเรียน ครูผู้สอน และผู้สังเกตการณ์ ส่วนข้อมูลวิธีการเสริมสร้างแรงจูงใจพิจารณาจากความสอดคล้องกันของข้อมูลครูผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีระดับแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ระหว่างระดับ ปานกลาง-สูง ถึง ระดับสูง และนักเรียนส่วนใหญ่มีแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากภายใน 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีระดับการเรียนรู้ระหว่าง ระดับต่ำ-ปานกลาง 3) วิธีการเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ครูส่วนใหญ่ใช้ คือ การกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน และการกระตุ้นแรงจูงใจของนักเรียนด้วยปัจจัยภายใน

โดยสรุปแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือเป้าหมายที่ตั้งใจไว้ ซึ่งสามารถส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ ความกระตือรือร้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ แรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก ซึ่งจากงานวิจัยที่ศึกษา พบว่า หากผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูง จะส่งผลให้ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self -Efficacy) เป็นตัวแปรทางด้านจิตที่มีผลต่อความพยายามในการกระทำให้ตนเองประสบความสำเร็จตามที่มุ่งหวังได้ได้มีนักจิตวิทยาและการศึกษา ให้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ดังนี้

ชันค์ (Schunk, 1983) ได้ให้ความหมายการรับรู้ความสามารถของตนเองว่า หมายถึง “การตัดสินใจความสามารถในการแสดงพฤติกรรมของตนเองว่าจะกระทำได้ดีเพียงใด และการรับรู้ความสามารถนี้มีผลต่อความยากลำบากเพื่อให้การกระทำนั้นประสบผลสำเร็จ”

แบนดูรา (A. Bandura, 1986) ให้ความหมายการรับรู้ความสามารถของตนเองว่า หมายถึง “ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองที่มีต่อพฤติกรรมที่แสดงออก ซึ่งการรับรู้ ความสามารถของตนเองนี้สามารถไขทํานายพฤติกรรมของบุคคลได้”

ปาจาเรสและมิลเลอร์ (Pajares & Miller, 1994) ให้ความหมายการรับรู้ความสามารถ ของตนเองว่า หมายถึง “การตัดสินใจความสามารถที่บุคคลมีต่อตนเองในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการรับรู้ความสามารถนี้จะเกี่ยวกับความเชื่อมั่นในตนเอง ของบุคคลด้วย”

เบลตวิน (Baldwin, 1998) ให้ความหมายการรับรู้ความสามารถของตนเองว่า หมายถึง “ความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการกระทำพฤติกรรมเฉพาะอย่าง เป็นความสามารถในการตัดสินใจหรือจัดการกับพฤติกรรมเกี่ยวกับความพยายาม ความอดทน ซึ่งความเชื่อนี้จะส่งผล ในระยะยาว”

(OECD, 2016) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง “การที่นักเรียนเชื่อในการกระทำของตนเองสามารถสร้างให้เกิดผลที่ต้องการได้ เช่น การแก้ปัญหาที่ยาก ๆ หรือการไปให้ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผลตอบแทนคือเป็นแรงกระตุ้นให้มีพลังในการกระทำหรืออดทนต่อความยากลำบาก”

จากการศึกษาความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับความเชื่อมั่นว่าตนเองมีความสามารถในการแสดงออกมากมาในเหตุการณ์เฉพาะเจาะจง โดยสามารถประเมินได้ว่าตนเองจะประสบความสำเร็จเพียงใดในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อ

การเลือกกระทำและความพยายามในการกระทำและยังสามารถใช้ทำนายพฤติกรรมของบุคคลได้

3.2 แหล่งของปัจจัยที่ทำให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง ควรต้องพิจารณาแหล่งปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองซึ่งแบนดูรา (Bandura, 1986: 399-401) ได้เสนอปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ 4 ประการ สรุปได้ดังนี้

1. ความสำเร็จจากการกระทำ (Enactive Attainment) เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง เนื่องจากเป็นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นโดยตรงกับตนเอง เมื่อประสบความสำเร็จหลายครั้ง จะทำให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มมากขึ้น และจะยังพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองให้เข้มแข็งขึ้นอีกถ้ามีประสบการณ์ของความสำเร็จบ่อยครั้งขึ้น

2. การได้เห็นประสบการณ์ของผู้อื่น (Vicarious Experience) เมื่อบุคคลได้เห็นตัวอย่างพฤติกรรมของบุคคลอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับตนเอง กระทำพฤติกรรมแล้วได้รับผลสำเร็จ จะทำให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมองว่าผู้อื่นที่ความสามารถเท่ากันหรือใกล้เคียงกันกับตนเองทำได้ตนเองก็สามารถทำได้เช่นกัน ในขณะเดียวกัน ถ้าได้เห็นผู้อื่นที่มีลักษณะคล้ายกับตนเอง ประสบความล้มเหลว ก็อาจจะส่งผลให้ขาดความมั่นใจหรือประเมินความสามารถของตนเองต่ำลง การรับรู้ความสามารถของตนเองก็จะเปลี่ยนไป

3. การใช้คำพูดชักจูง (Verbal Persuasion) เป็นการใช้คำพูดเพื่อพยายาม ทำให้บุคคลมีความมั่นใจ มีกำลังใจที่จะกระทำพฤติกรรมเพื่อให้เป็นผลสำเร็จ ซึ่งจะส่งผลให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น แต่ผู้ที่ใช้คำพูดชักจูงนั้นจะต้องเป็นผู้ที่ถูกชักจูงใจด้วยความเคารพนับถือ ให้ความไว้วางใจหรือเป็นบุคคลที่มีความสำคัญมากพอ และในการใช้คำพูดชักจูงนั้น จะต้องตรงกับความเป็นจริงไม่เช่นนั้นแล้วอาจทำให้ผู้ถูกชักจูงประสบความล้มเหลว ซึ่งจะส่งผลให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำลง

4. สภาวะทางร่างกาย (Physiological State) ในการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองนั้นส่วนหนึ่งมาจากสภาวะทางร่างกาย ถาร่างกายอยู่ในสภาวะที่พร้อม ก็จะสามารถกระทำพฤติกรรมได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ แต่ถาร่างกายถูกกระตุ้นมากเกินไปโดยเฉพาะทางด้านอารมณ์ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความวิตกกังวล หรืออยู่ในสภาวะของความเครียด เป็นเหตุให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำลง ในเรื่องนี้แบนดูรา ให้ความสำคัญการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นอาจเกิดขึ้นได้จากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งหรือหลาย ๆ ปัจจัยมาผสมผสานกันก็ได้ (Bandura, 1986)

ชินชฐา สุวรรณนิตย์ (2535) ได้สรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ดังนี้

1. การที่บุคคลทำงานแล้วได้รับความสำเร็จหลายครั้ง จะทำให้บุคคลรับรู้ว่าตนเองมี

ความสามารถ และพัฒนาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้บุคคลมีความพยายามในการเรียนมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น

2. การที่บุคคลมีประสบการณ์อย่างไร ก็จะทำให้บุคคลเกิดการรับรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเองที่บุคคลได้รับ

3. ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความสามารถของตน

4. การที่ครูและเพื่อนเป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อนักเรียน ดังนั้นจึงสามารถที่จะพูดชักจูงนักเรียน ให้เกิดความเชื่อมั่นว่าตนเองมีความสามารถได้

5. ความวิตกกังวล จะมีผลต่อการพัฒนาความสามารถของบุคคล โดยบุคคลที่มีความวิตกกังวลต่ำจะเอาใจใส่ต่องานที่ทำ มีความพยายามและความอดทนในการทำงาน จึงมีแนวโน้มที่จะทำงานได้สำเร็จมากกว่าบุคคลที่มีความวิตกกังวลสูง

6. การที่บุคคลสามารถทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ บุคคลที่มีทักษะในการเรียนก็มักจะทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนได้สำเร็จ ทำให้เขาคิดว่าตนเองมีความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น

7. การตั้งเป้าหมายในการเรียน ซึ่งถ้าผู้เรียนเป็นผู้ตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง จะทำให้เกิดแรงจูงใจ มีความพยายามที่จะกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายมากขึ้น และมีความเชื่อมั่นว่าตนเองมีความสามารถที่จะทำให้สำเร็จได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งของปัจจัยที่ทำให้เกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง สรุปได้ว่าปัจจัยที่จะมีผลต่อการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองตามแนวคิดของ Bandura (1986) มีดังนี้ ความสำเร็จของการกระทำ เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จจะพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นสูงขึ้น การได้เห็นประสบการณ์ของผู้อื่น โดยการเห็นพฤติกรรมที่ทำให้ประสบความสำเร็จของผู้อื่น จะทำให้การรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นสูงขึ้นตามมา การใช้คำพูดชักจูงเพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจที่มากยิ่งขึ้น ทำให้ส่งผลถึงการรับรู้ความสามารถของตนเองที่สูงขึ้น และปัจจัยสุดท้าย คือ สภาวะทางร่างกายของผู้เรียน การจะประสบความสำเร็จอย่างใดอย่างหนึ่ง ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับความพร้อมของร่างกาย เป็นต้น ดังนั้นการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย

3.3 กระบวนการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อการกระทำของบุคคล คน 2 คนหรือแม้แต่คนคนเดียว ถ้าการรับรู้ความสามารถของตนเองในแต่ละสถานการณ์แตกต่างกัน ก็อาจจะแสดงพฤติกรรมแตกต่างกันซึ่งแบนดูรา (A. Bandura & Wessels, 1994) กล่าวถึงผลของการรับรู้ความสามารถของตนเองที่มีต่อกระบวนการ 4 กระบวนการ สรุปได้ดังนี้

1. กระบวนการทางปัญญา (cognitive process) การรับรู้ความสามารถของตนเองจะมีผลต่อกระบวนการทางปัญญาหลายรูปแบบพฤติกรรมของบุคคลส่วนมากมีจุดมุ่งหมายซึ่งถูกกำกับโดยการคิดเป้าหมายไวล่วงหน้า การตั้งเป้าหมายของบุคคลจะได้รับอิทธิพลจากการประเมินความสามารถของตน คนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะตั้งเป้าหมายที่สูงและท้าทาย มีความมุ่งมั่นที่จะบรรลุเป้าหมายมากกว่าคนที่มีการรับรู้ความสามารถต่ำและรูปแบบพฤติกรรมส่วนใหญ่ก็เริ่มจากรูปแบบการคิด เป็นการคิดสร้างสภาพการณ์ล่วงหน้าและยอนทบทวนบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถสูงจะสร้างภาพแห่งความสำเร็จ สิ่งนี้จะช่วยแนะแนวทาง และสนับสนุนการกระทำส่วนบุคคลที่สงสัยในความสามารถของตนเองจะสร้างภาพความล้มเหลวไวล่วงหน้า กระบวนการคิดจึงทำให้บุคคลทำนายเหตุการณ์และพัฒนาแนวทางที่จะควบคุมสิ่งที่จะมีผลต่อการดำรงชีวิตของตนเองในสภาพการณ์เรียนรู้ บุคคลมุ่งเน้นไปที่ความรู้ของตนที่จะแสดงความคิดเห็นเพื่อรวบรวมปัจจัยต่าง ๆ นำไปสู่การตรวจสอบ โดยบุคคลจะพิจารณาการประเมินตนเองอีกครั้ง จากผลการกระทำระยะสั้น และระยะยาว จัดจำปัจจัยต่าง ๆ ที่ถูกตรวจสอบ และจำว่าตนเองทำงาน ไปได้ได้อย่างไรการเผชิญกับสภาพการณ์ที่มีความกดดัน อุปสรรค หรือล้มเหลว บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำจะมีความคิดวิเคราะห์ที่ไม่แน่นอน เกิดความพึงพอใจตนเอง ในระดับต่ำ และคุณภาพการทำงานจะด้อยลง ในทางตรงกันข้ามบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถสูงจะตั้งเป้าหมายที่ท้าทาย และใช้การคิดวิเคราะห์ที่ดีในการที่จะบรรลุผลสำเร็จ

2. กระบวนการจูงใจ (motivational process) การรับรู้ความสามารถของตนเองมีบทบาทสำคัญในการจูงใจตนเอง การจูงใจของบุคคลส่วนใหญ่อยู่ในรูปของกระบวนการคิด บุคคลจะมีการจูงใจตนเอง และชี้แนะการกระทำของตนเองโดยการคิดล่วงหน้า บุคคลจะสร้างความเชื่อจากการคิดว่าตนเองสามารถทำอะไรได้และมีความคาดหวังถึงผลของการกระทำ บุคคลจะตั้งเป้าหมายและวางแผนการกระทำของตนเอง ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนจะมีบทบาทต่อการจูงใจทางความคิดทั้ง 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลต่อการระบุสาเหตุ คนที่มีการรับรู้ความสามารถสูงจะอ้างสาเหตุของความล้มเหลวของตนว่าเกิดจากการขาดความพยายาม คนที่เชื่อว่าตนเองไม่มีความสามารถก็จะอ้างสาเหตุของความล้มเหลวนั้นว่าเกิดจากตนเองไม่มีความสามารถ จึงล้มเหลว การระบุอ้างสาเหตุนี้จะมีผลต่อการจูงใจ การกระทำ และปฏิกิริยาอารมณ์ โดยผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเอง

2.2 การคาดหวังผลและเห็นคุณค่า แรงจูงใจจะถูกควบคุมโดยการคาดหวังผลจาก การกระทำ แต่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมภายใต้ความเชื่อที่ว่าตนเองสามารถทำอะไรได้และความ เชื่อในผลที่เกิดจากการกระทำ อิทธิพลของการคาดหวังผล และเห็นคุณค่าจะเป็นแรงจูงใจให้บุคคลกระทำพฤติกรรมนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ การรับรู้ความสามารถของตนเอง

2.3 ด้านการตั้งเป้าหมาย บุคคลจะต้องตั้งเป้าหมายที่ท้าทายและประเมินผลย้อน กลับจาก เป้าหมายที่ตั้งไว้ การตั้งเป้าหมายที่ท้าทายจะทำให้แรงจูงใจเพิ่ม และยังคงอยู่ เป้าหมายต่าง ๆ จะมี อิทธิพลต่อบุคคล โดยผ่านกระบวนการในตนเองมากกว่าจะเป็นการควบคุมแรงจูงใจ และ พฤติกรรม โดยตรง แรงจูงใจนั้นจะมีพื้นฐานมาจากการตั้งเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเปรียบเทียบทาง ปัญญา โดยการทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองจากเป้าหมายที่ตั้งไว้ พฤติกรรมของบุคคลจะมี ทิศทาง และสร้างแรงจูงใจเพื่อให้ยังคงไขความพยายามต่อไปจนกระทั่งบรรลุ เป้าหมาย บุคคลจะถึง พื่อใจในตนเองในการบรรลุเป้าหมายที่มีคุณค่า และส่งเสริมให้ตนเองไข ความพยายามมากขึ้น โดย การไม่พอใจกับการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน แรงจูงใจจากเป้าหมาย หรือ มาตรฐานส่วนบุคคลจะ ได้รับผลมาจากอิทธิพลในตนเอง 3 ประเภทดังนี้การพึงพอใจและไม่พึงพอใจตนเองจากการกระทำ การรับรู้ถึงความสามารถของตนเองที่จะบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ และ การปรับปรุงการตั้งเป้าหมายด้วย กระบวนการของตนเอง

3. กระบวนการทางความรู้สึกและอารมณ์ (affective process) การรับรู้ความสามารถ ของตนจะมีผลต่อความเครียดและความกดดันเมื่อบุคคลเผชิญกับสภาพการณ์ที่ลำบากมีอุปสรรค และ จะมีผลต่อระดับแรงจูงใจ บุคคลที่เชื่อในความสามารถของตนเองจะสามารถควบคุมความเครียด ที่ จะทำให้เกิดความวิตกกังวลได้แต่คนที่เชื่อว่าตนไม่มีความสามารถจะมีความวิตกกังวลสูง และ มองว่าสภาพแวดล้อมที่อยู่เต็มไปด้วยอันตราย และมีความวิตกกังวลกับสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นความ วิตกกังวลไม่เพียงแค่อำนาจอิทธิพลจากการรับรู้ความสามารถที่จะกระทำพฤติกรรม แต่ยังได้รับ อิทธิพลจากการรับรู้ความสามารถด้านการควบคุมความคิดที่รบกวนได้การรับรู้ความสามารถในการ จัดการและการรับรู้ความสามารถในการควบคุมความคิด จึงทำงานร่วมกันที่จะช่วยลดความวิตกกังวล และพฤติกรรมหลีกเลี่ยง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. กระบวนการเลือก (selection processes) การรับรู้ความสามารถของตนเองจะมีผลต อการเลือกกระทำพฤติกรรมโดยบุคคลจะเลือกกระทำในสถานการณ์ที่เขาเชื่อว่าเขาทำได้และหลีกเลี่ยง สถานการณ์ หรือกิจกรรมที่บุคคลเชื่อว่าเกินความสามารถของตนเองที่จะทำได้บุคคลที่มีการรับรู้ ความสามารถของตนเองสูง จะเลือกงานที่มีลักษณะท้าทาย สอนบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของ ตนเองต่ำจะทอดลอย หลีกเลียงงาน เป็นการปิดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเอง การรับรู้ ความสามารถของตนเองไม่สามารถมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของบุคคลได้โดยตรง แต่จะต้องผ่านกระ บวนการทางปัญญาเสียก่อน และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางปัญญา แล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของบุคคลตามการตัดสินใจความสามารถของตนเอง ซึ่งตรง ตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญา สังคม (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2541) สรุปได้ว่า การได้มาซึ่งความรู้ใหม่ๆ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ พฤติกรรมภายในอันได้แก่ กระบวนการทางปัญญานั้นถือว่า การเรียนรู้ได้เกิดขึ้นแล้ว ดังนั้น ในการที่ จะทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงทางปัญญาจึงต้องใช้ เทคนิควิธีการต่างๆ ที่น่าสนใจหรือมีความเข

มมากพอจึงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวใน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การผลการกำกับตนเองมา พัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองโดยมีความ เชื่อว่าจะทำให้ผู้เรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้นได้

จากการศึกษากระบวนการการรับรู้ความสามารถของตนเอง พบว่า มี 4 กระบวนการที่ส่งผล ต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองของผู้เรียน ได้แก่ กระบวนการทางปัญญา กระบวนการจิตใจ กระบวนการทางความรู้สึกและอารมณ์ และกระบวนการเลือก โดยทั้ง 4 กระบวนการนี้จะมี ความสัมพันธ์กันอย่างลึกซึ้งซึ่งจะนำพาผู้เรียนไปสู่การรับรู้ความสามารถของตนเองว่ามีมากน้อย เพียงใด และถ้ามีการพัฒนาที่ถูกต้องในแต่ละกระบวนการก็จะสามารถพัฒนาการรับรู้ความสามารถ ของตนเองได้

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและการแสดงพฤติกรรม

การรับรู้ความสามารถของตนเองจะมีความสัมพันธ์กับการกระทำพฤติกรรมของบุคคลนั้น กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการกระทำพฤติกรรมอย่างใด อย่างหนึ่งสูง บุคคลก็มีแนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นต่ำ หรือไม่ทำพฤติกรรมนั้นเลยก็ได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ (Bandura, 1986: 395-398) ได้แก่

1. ขาดสิ่งจูงใจ หรือถูกสถานการณ์ภายนอกบังคับให้กระทำ บุคคลที่มีการรับรู้ ความสามารถของตนเองสูง อาจจะไม่กระทำพฤติกรรมหากขาดสิ่งจูงใจหรือปัจจัยที่ไม่เอื้อ อำนาจ ใหญ่กระทำ หรือบุคคลไม่ เต็มใจที่จะกระทำพฤติกรรมนั้น
2. การตัดสินใจที่ผิดพลาดไป คือ การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับผลกรรมที่ตนเองจะ ได้รับ จาก การกระทำพฤติกรรมนั้นผิดพลาดไป ซึ่งทำให้บุคคลรู้สึกว่าจะไม่คุ้มค่าที่ตนจะกระทำพฤติกรรม นั้น
3. ความไม่ทันเหตุการณ์ในการประเมินความสามารถของตนเอง นั่นก็คือ เนื่องจาก ประสบ การณ์ ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ถ้าหากบุคคลไม่ได้ประเมินตนเอง ตลอดเวลา จะ ทำให้บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองผิดพลาดไปจะมีผลทำให้บุคคล ไม่กระทำ พฤติกรรม
4. บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในพฤติกรรมที่เป็นสภาพการณ์โดย ภาพรวมสูง เขาอาจจำไม่แสดงพฤติกรรม เมื่อให้เขาแสดงพฤติกรรมที่เป็นทักษะย่อย ๆ ของ สถานการณ์นั้น เพราะเห็นว่าไม่สำคัญ
5. การประเมินความสำคัญของทักษะย่อย ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการกระทำพฤติกรรม ผิดพลาดนั้นก็คือ เขาคิดว่าเขาขาดทักษะหรือมีทักษะในด้านต่าง ๆ ไม่เพียงพอ เขาจึงไม่กระทำ

พฤติกรรมนั้น

6. เป้าหมายของการกระทำมีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน และเป้าหมายนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้

7. การรู้จักตนเองที่ไม่ถูกต้อง บุคคลที่รู้จักตนเองไม่ถูกต้อง อาจเป็นผลมาจากการกระทำที่มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน หรืออาจถูกบังคับให้กระทำ หรือได้ข้อมูลภายนอกมาอย่างไม่ถูกต้อง การที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาโดยให้มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ ความสามารถของตนเองนั้น ควรจัดการหรือควบคุมไม่ให้ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว มาเป็นอุปสรรคหรือเป็นตัวขัดขวาง ซึ่งหากทำได้ก็จะช่วยให้บุคคลสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาได้อย่างเต็มที่ และมีความมั่นใจ อันจะนำไปสู่การประสบความสำเร็จต่อไป

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและการแสดงพฤติกรรมของแนวคิด Bandura(1986) พบว่ามีปัจจัยหลายประการที่จะส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ เช่น การที่ผู้เรียนขาดสิ่งจูงใจหรือดึงดูดใจ ก็อาจจะไม่ส่งผลให้แสดงพฤติกรรม การที่ผู้เรียนตัดสินใจที่ตนเองจะได้รับผิดไป คิดว่าไม่คุ้มค่าที่จะกระทำ การประเมินความสามารถตนเองที่ต่ำไปเพราะไม่ทันเหตุการณ์หรือมองความสามารถของตนเองสูงไป จนไม่แสดงพฤติกรรมที่อาจจะมองข้ามไป รวมไปถึงการคิดว่าเป้าหมายไม่ชัดเจน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ควรถูกควบคุมโดยไม่ให้อามาเป็นอุปสรรคในการดำเนินชีวิต

3.5 ผลของการรับรู้ความสามารถที่มีต่อตนเอง

ฐิติพัฒน์ สงบกาย (2533) ได้สรุปการรับรู้ความสามารถมีผลต่อตนเองในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การเลือกกระทำพฤติกรรม บุคคลที่มีความเชื่อมั่นเกี่ยวกับความสามารถของตนเองสูง จะเลือกทำงานที่ท้าทาย มีแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถของตนเองให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ส่วนบุคคลที่มีความเชื่อมั่นเกี่ยวกับความสามารถของตนเองต่ำ มักจะหลีกเลี่ยงงาน ท้อถอย ขาดความมั่นใจในตนเอง ดังนั้น ถ้าบุคคลประเมินความสามารถของตนเองได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง ก็จะส่งผลต่อการเลือกกระทำพฤติกรรม และทำให้การกระทำนั้นมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง

2. การใช้ความพยายามและความมุ่งมั่นในการทำงาน บุคคลซึ่งรับรู้ว่าตนเองมีความสามารถสูง จะมีความกระตือรือร้น และใช้ความพยายาม ความมุ่งมั่น ความสามารถในการทำงานอย่างเต็มที่ตลอดเวลา และนานกว่าบุคคลซึ่งรับรู้ว่าตนเองมีความสามารถต่ำ

3. การคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ การตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง จะมีอิทธิพลต่อ กระบวนการคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ของบุคคล ในระหว่างที่กระทำพฤติกรรม และมีผลต่อการคาดคะเนเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัว ในอนาคตบุคคลผู้ซึ่งมีการรับรู้ว่าตนเองมีความสามารถสูง เมื่อพบปัญหาจะกระตุ้นตนเองให้มีความพยายามมากขึ้น

4. การยอมรับผลที่เกิดจากพฤติกรรม บุคคลที่เชื่อในความสามารถของตนเองจะ ยอมรับ ผลต่าง ๆ ที่เกิดจากการกระทำพฤติกรรมของตน ถึงแม้จะล้มเหลวในบางครั้ง ก็จะไม่ท้อถอยและให้ เหตุผลของความล้มเหลวได้ซึ่งเป็นสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จต่อไป

5. การประสบความสำเร็จของประสบการณ์ในอดีต ทำให้มีความเชื่อมั่นว่าจะทำงานให้ สำเร็จครั้งต่อไป นำไปสู่การทำงานที่ดีในอนาคต

ดังนั้น การรับรู้ในความสามารถมีผลต่อการเลือกแสดงพฤติกรรมซึ่งมาจากกระบวนการคิด ของบุคคล รวมไปถึงการใช้ความพยายามและความมุ่งมั่นของบุคคลในการทำงานด้วย

3.6 การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองมีหลายวิธี มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง วิธีการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทั้งในงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

แบนคูรา (1977: 84-85) ได้แบ่ง มิติของการรับรู้ความสามารถของตนเองออกเป็น 3 มิติ สรุปได้ดังนี้

1. มิติเกี่ยวกับขนาด (Magnitude) หมายถึง ปริมาณความยากง่ายของงานที่บุคคลเชื่อว่าตน สามารถปฏิบัติได้ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลในการกระทำพฤติกรรมหนึ่ง ๆ หรือแตกต่างกัน ในบุคคลเดียวกันเมื่อต้องทำพฤติกรรมที่มีความยากง่ายแตกต่างกัน

2. มิติเกี่ยวกับการแผ่ขยาย (Generality) หมายถึง ระดับความคาดหวังเกี่ยวกับ ความสามารถของตนเองในการนำไปปฏิบัติในสถานการณ์นั้น ซึ่งประสบการณ์การปฏิบัติงาน บาง อย่างก่อให้เกิดความสามารถในการนำไปปฏิบัติในสถานการณ์อื่นที่คล้ายคลึงกัน แต่ในปริมาณที่ แตกต่างกัน

3. มิติเกี่ยวกับความเข้ม (Strength) หมายถึง ความมั่นใจที่บุคคลคิดว่าตนสามารถทำงานได้ ที่ระดับความยากต่าง ๆ ในการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองที่จะนำเสนอต่อไปนี้ไม่ว่าจะใช่วิธี ใดก็ได้ ตาม คะแนนที่ได้จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติงานของบุคคล ซึ่งบุคคลจะถูก ประเมินเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ลี และบอบโก (Lee and Bobko, 1994: 364-369) ได้ รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองตามแนวทฤษฎีของ แบนคูรา พบว ามีวิธีการวัด 5 วิธี คือ

3.1 การวัดความเข้ม (Self-Efficacy Strength) เป็นวิธีที่นำมาใช้วัดการรับรู้ ความสามารถ ของตนเองมากที่สุด วิธีการวัดทำได้โดยการถามผู้ตอบถึงความมั่นใจว่าเขาสามารถ ปฏิบัติงานที่มี ความยากของงานเพิ่มขึ้นได้เพียงใด ขอคำถามมักมีลักษณะให้ประเมินความมั่นใจ จากไม่มีความ มั่นใจ จนถึงมีความมั่นใจเต็มที่

3.2 การวัดขนาด (Self-Efficacy Magnitude) เป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้วัดการรับรู้

ความสามารถของตนเองรองลงมาจาก การวัดความเข้ม วิธีการวัดจะทำได้โดยการถามผู้ตอบว่าเขาสามารถปฏิบัติงานที่กำหนดให้ที่มีความยากขึ้นได้หรือไม่ ซึ่งคำถามมักจะมีลักษณะเป็นมาตรา สวน ชนิด ใช่ / ไม่ใช่ (yes/ no scale) คำตอบ “ใช่” จะมีคะแนน 1 คะแนน คำตอบ “ไม่ใช่” จะมีคะแนน 0 คะแนน ดังนั้น หากได้คะแนนสูงแสดงว่ามีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง

3.3 การวัดแบบผสม คือ การวัดที่ใช้วัดทั้งความเข้ม และขนาดของความยาก โดย ใช้ข้อคำถามเดียวแต่มีคำตอบแยกกันเป็น 2 ของ ของหนึ่งเป็นแบบ ใช่ / ไม่ใช่ ส่วนอีกของ หนึ่งจะเป็น มาตราส่วนประเมินค่า หรือใช้ประเมินเป็นร้อยละ การรวมคะแนนทำได้โดยการรวม คะแนนของความเข้มเฉพาะข้อที่ผู้ตอบตอบว่า “ใช่” เหมือนกันวิธีที่ 3 แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ แปลงคะแนนดิบ (Raw Score) ให้ เป็นคะแนนฐาน (Z Score)

การวัดความเข้มโดยใช้ข้อคำถามเพียงข้อเดียวเกี่ยวกับงานที่กำหนด แล้วให้ ผู้ตอบประเมินระดับความมั่นใจของตนเองต่อการทำงานที่กำหนดนั้น

ลี และบอมโก (อมรรัตน์ บุนนิต. 2546: 28; อ้างอิงจาก Lee and Bobko (1994) ได้ รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดการรับรู้ความสามารถของตนตามแนวคิดทฤษฎีของแบนดูรา พบว่า มีวิธีการวัดการรับรู้ความสามารถของตน 4 วิธีด้วยกัน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การวัดความเข้ม หรือความมั่นใจ (self-efficacy strength) เป็นวิธีการวัดการรับรู้ ความสามารถของตนเองในมิติที่ 3 และเป็นวิธีที่นำมาใช้วัดการรับรู้ความสามารถของตนมากที่สุด การวัดโดยการถามผู้ตอบว่า เขาสามารถปฏิบัติงานที่มีความยากของงานเพิ่มขึ้นได้เพียงใดข้อคำถาม มักมีลักษณะให้ประเมินความมั่นใจจากไม่มีความมั่นใจจนถึงมีความมั่นใจเต็มที่

2. การวัดระดับความยาก (self-efficacy magnitude) เป็นวิธีการวัดการรับรู้ ความสามารถ ของตนในมิติที่ 1 และเป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้วัดการรับรู้ความสามารถของตนรองลงมา วิธีการวัดจะทำได้ โดยการถามผู้ตอบว่า เขาสามารถปฏิบัติงานที่กำหนดให้ที่มีความยากขึ้นได้หรือไม่ คำตอบมักจะมี ลักษณะเป็นมาตราส่วนชนิด ใช่ / ไม่ใช่ ถ้าตอบใช่ได้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบไม่ใช่ได้คะแนน 0 คะแนน ดังนั้นหากได้คะแนนสูงก็แสดงว่ามีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง

3. การวัดแบบผสม คือ การวัดที่ใช้ทั้งความเข้ม และขนาดของความยาก โดยการวัดแบบ ผสมนี้จะใช้ข้อคำถามเดียวแต่มีคำตอบแยกเป็น 2 ของ ของหนึ่งเป็นแบบ ใช่ / ไม่ใช่ อีกของหนึ่ง เป็น แบบมาตราส่วนประเมินค่าหรือใช้เป็นร้อยละ

4. การวัดความเข้มและขนาดของความยากเหมือนวิธีที่ 3 แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ แปลง คะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z-score)

วิลาสลักณ์ ชั่ววลี (2543) กล่าวว่าความเชื่อในความสามารถของตน ไม่ใช่ลักษณะรวม ๆ แต่เป็นชุดของความเชื่อที่มีต่อตนเองที่แยกจากกันเป็นเรื่อง ๆ ซึ่ง เป็นเรื่องเฉพาะอย่างชัดเจน ดังนั้น

ในการวัดการรับรู้ความสามารถของตนจะไม่ใช้การวัดที่คลุมเครือในเรื่องรวม ๆ แต่ เป็นการวัดการรับรู้ความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีบริบท และก็มีใช้การวัดทักษะย่อย ๆ ใน เรื่องนั้นเช่นกัน เพราะบุคคลอาจรับรู้ความสามารถของตนสูงในแต่ละทักษะย่อย แต่อาจรับรู้ว่าตนมีความสามารถต่ำในทักษะที่บูรณาการแล้วก็ได้มิติของความเชื่อในความสามารถของตนที่แบนดูรากว่าถึง มี 3 มิติ คือ

มิติที่ 1 ระดับความยากของงานหรือกิจกรรมที่บุคคลเชื่อว่าตนสามารถปฏิบัติได้ (level or magnitude of job difficulty)

มิติที่ 2 ความมั่นใจของบุคคลที่จะปฏิบัติกิจกรรมที่ระดับความยาก หรือเมื่อมีอุปสรรคต่าง ๆ (strength of confidence) และ

มิติที่ 3 การตัดสินใจว่าตนมีความสามารถในกิจกรรมอื่น ๆ ด้วย หรือมีความสามารถเฉพาะในขอบเขตของกิจกรรมนั้น ๆ (generality of ability)

แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนควรวัดความเชื่อของบุคคลในความสามารถที่จะทำกิจกรรมที่ระดับความยากต่าง ๆ ภายใต้อุปสรรคของเรื่องที่ศึกษา

วิลาสลักษ์ ชั่ววลี (2538) กล่าวว่า วิธีการวัดการรับรู้ความสามารถของตนที่ใช้กันมากคือการวัดความมั่นใจ โดยการถามว่าผู้ตอบมีความมั่นใจว่าเขาสามารถปฏิบัติงานในงานที่ยากขึ้นหรือไม่ คำตอบมักจะเป็นว่า “ไม่มีความมั่นใจ” (0) จนถึง “มีความมั่นใจเต็มที่” (10) หรือ ใช้สเกลแบบ 0% ถึง 100% การวัดที่นิยมรองลงมาคือ การวัดระดับความยาก มักเป็นการถามว่า เขาสามารถปฏิบัติงานในงานที่ยากขึ้นได้หรือไม่ คำตอบจะเป็นแบบ “ใช่” และ “ไม่ใช่” ส่วนการวัดแบบผสม (magnitude/strength) คือมีทั้งวัดความมั่นใจและระดับความยาก โดยใช้ข้อคำถามเดียวกัน และมีคำตอบให้เลือกทั้ง 2 แบบ คือ “ใช่” และ “ไม่ใช่” และแบบเปอร์เซ็นต์หรือบนสเกล 11 หน่วย การรวมคะแนนก็โดยรวมคำตอบของความมั่นใจ เฉพาะข้อที่ผู้ตอบตอบ “ใช่” ในสเกลระดับความยาก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง ผู้วิจัยได้พิจารณาและจะเลือกใช้แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์แบบวัดความเข้มหรือความมั่นใจ โดยมีการเลือกใช้สเกลแบบลิเคิร์ต เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตามความรู้สึกของตนเอง เนื่องจากเป็นวิธีการวัดที่ง่ายและเหมาะสมกับตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.7 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษางานวิจัยต่างประเทศ ดังนี้

(Nugent et al., 2015)) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง การตัดสินใจในอนาคตเกี่ยวกับความสามารถในการบรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การอธิบายปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ การประเมินและการออกแบบการสอบถามทางวิทยาศาสตร์หรือการตีความข้อมูล และหลักฐานนักวิทยาศาสตร์ ((Rich, Mason, & O'Leary, 2021)) โดยประสิทธิภาพในการทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สูงของบุคคล มักมาจากการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง ในขณะเดียวกันนักเรียนที่มีการยอมรับตนเองต่ำมีความเสี่ยงสูงที่จะแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ต่ำ (Bandura, 1997)

OECD (2016) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง การตัดสินใจเพื่อวันข้างหน้าเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการไปถึงเป้าหมายหนึ่งในบริบทเฉพาะ ซึ่งการจะบรรลุ เป้าหมายนั้น ๆ ต้องอาศัยความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เช่น การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้งหมดนี้ผู้ที่มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับสูงมักจะนำไปสู่การรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับสูง โดยผ่านทางข้อมูลป้อนกลับจากครู เพื่อน และพ่อแม่ ตลอดจนความรู้สึกเชิงบวกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ในขณะเดียวกัน นักเรียนที่แม้จะมีความสามารถแต่มีการรับรู้ต่างก็เสี่ยงที่จะ ไม่ประสบความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์ ถ้านักเรียนไม่เชื่อในความสามารถของตนเองว่า จะทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งสำเร็จก็อาจจะไม่พยายามมากพอที่จะทำให้สำเร็จ และขาดการรับรู้ความสามารถของตนเองว่าต้องทำอย่างไรจึงจะเติมเต็มเป้าหมายของความสำเร็จ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่ทำให้ประสบความสำเร็จทางการเรียนแต่รวมถึงการทำงานด้วย

จากการศึกษาความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ของนักการศึกษา สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง การตัดสินใจในอนาคตเกี่ยวกับความสามารถของตนเองเพื่อบรรลุเป้าหมาย โดยใช้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยสามารถประเมินได้ว่าตนเองจะประสบความสำเร็จเพียงใดในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อการเลือกกระทำและความพยายามในการกระทำและยังสามารถใช้ทำนายพฤติกรรมของบุคคลได้

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง

ภัทรพรพรรณ สุขประชา (2540) ศึกษาผลของการประเมินผลงานของนักเรียนโดย ตนเองและ โดยครูที่มีต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสตรีวัดระฆัง จำนวน 100 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่มตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงและต่ำ และรูปแบบการ ประเมินผลงานของนักเรียน โดยตนเองและโดยครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ กลุ่มที่ประเมินผลงานโดยตนเอง มี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และ การรับรู้ความสามารถของตนเองสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการประเมินผลงาน โดยครูอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาต่ำกลุ่มที่ประเมินผลงานโดย ตนเองมีผลสัมฤทธิ์ในวิชา คณิตศาสตร์ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการประเมินผลงานโดยครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(จิราภรณ์ กุณสิทธิ์, 2541a) ศึกษาเรื่องการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 397 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถทำนายได้จากการกำกับตนเองในการ เรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีตัว ทำนายที่ดีที่สุด คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และการกำกับตนเองในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

วิลาวณีย์ ดาราฉาย (2554) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการ เรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 – 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน การเรียน ของนักเรียน จำแนกตามตัวแปร เพศ ระดับชั้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 2) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาของมารดากับการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของโรงเรียนของ มารดาที่ส่งผลร่วมกันต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนของนักเรียน 3) ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถในการส่งเสริมด้านการเรียนของมารดากับการรับรู้ ความสามารถของตน ด้านการเรียนของนักเรียน 4) เพื่อหาปัจจัยที่สามารถทำนายการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับช วงชั้นที่ 2 และระดับช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครในเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 1 จำนวน 372 คน และมารดาของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนเพศหญิงและนักเรียนเพศชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการ

เรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนเพศหญิงมีการรับรู้ความสามารถของ ตนด้านการเรียนสูงกว่านักเรียนเพศชาย 2) นักเรียนระดับชั้นที่ 2 และนักเรียนระดับชั้นที่ 3 มีการรับรู้ความสามารถของตน ด้านการเรียนไม่แตกต่างกัน 3) นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีการรับรู้ความสามารถของตนด้านการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีการ รับรู้ความสามารถของตนด้านการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และปานกลาง 4) ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับ การศึกษาของมารดากับการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของ โรงเรียนของมารดาที่ส่งผลร่วมกันต่อการรับรู้ ความสามารถของตนด้านการเรียนของนักเรียน 5) การรับรู้ความสามารถในการส่งเสริมด้านการเรียน ของมารดากับการรับรู้ความสามารถ ของตนด้านการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้น การรับรู้ความสามารถในการส่งเสริมด้านการเรียนของ มารดาและเพศ ร่วมกันทำนายการรับรู้ความสามารถของตนด้านการ เรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 18 โดยตัวแปรที่สามารถทำนายได้ดีที่สุด คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รองลงมาคือ ระดับชั้น การรับรู้ความสามารถในการส่งเสริมด้านการเรียนของมารดา และเพศ ตามลำดับ

โดยสรุปการรับรู้ความสามารถของตนด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการคิด พิจารณาและ ประเมินตนเอง เพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยสามารถใช้ ประเมินได้ว่าตนเองจะประสบความสำเร็จเพียงใดในแต่ละสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยที่ ศึกษา พบว่า ถ้าผู้เรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์สูงจะส่งผลต่อ ความสามารถในการด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 2.1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2.2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2.3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ 3) เพื่อสร้างสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดประชากรและตัวอย่าง
2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร เนื่องจาก มีความแตกต่างทางด้านสภาพแวดล้อม ความเป็นอยู่ และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ค่อนข้างมาก

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีโรงเรียนจำนวน 67 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประมาณ 17,837 คน และโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีโรงเรียนจำนวน 52 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประมาณ 22,129 คน ดังนั้น โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร มีทั้งสิ้น 119

โรงเรียนและมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประมาณ 60,175 คน โดยประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ทั้งนี้ยอมรับให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 5 เปอร์เซนต์ โดยคำนวณจากสูตรของยามาเน่ (amane. 1973: 887) ได้จำนวนตัวอย่าง 410 คน จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่าง โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ดังนี้

1.1 สํารวจโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 ในกรุงเทพมหานคร จากการสำรวจพบว่า ขนาดของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 ในกรุงเทพมหานคร มี 4 ขนาด ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ ขนาดเล็ก 2 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 25 โรงเรียน ขนาดใหญ่ จำนวน 38 โรงเรียน และขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 56 โรงเรียน

1.2 สุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดในข้อ 1.1 โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย ผู้วิจัยได้พิจารณาจำนวนนักเรียน โดยประมาณต่อห้องเรียน คือ 40 คนต่อ 1 ห้องเรียน จำนวนโรงเรียนต่อขนาดของโรงเรียน และขนาดของตัวอย่างที่ได้จากสูตรของ Taro Yamane คือ 410 คน ผู้วิจัยจึงใช้จำนวนโรงเรียนในสัดส่วน 1 ใน 13 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 ได้จำนวนโรงเรียนที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ตารางที่ 2 โรงเรียนและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ขนาดโรงเรียน	สพม.1 (โรงเรียน)	สพม.2 (โรงเรียน)	รวม (โรงเรียน)
โรงเรียนขนาดเล็ก	-	1	1
โรงเรียนขนาดกลาง	1	1	2
โรงเรียนขนาดใหญ่	2	1	3
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	2	2	4
รวม	5	5	10

1.3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดต่าง ๆ ที่ได้จากข้อ 1.2 โดยสุ่มอย่างง่าย โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้ทั้งหมด 10 ห้องเรียน โดยสุ่มแผนการเรียน จะได้ตัวอย่างนักเรียนทั้งหมด 410 คน

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร บทความ วารสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (Motivation for Learning Science) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ (Science Self-Efficacy) ปัจจัยชีวสังคมภูมิหลัง รวมไปถึงองค์ประกอบของตัวแปรต่าง ๆ

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเกี่ยวกับชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียน แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยและขั้นตอนเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

โดยนำข้อมูลที่ได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อ ดังนี้

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือ 3 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบวัดระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือเอง ดังนี้

3.1 แบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปตามลักษณะชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียน เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และแบบเติมคำ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. เพศ แบ่งออกเป็น เพศชายและเพศหญิง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 0 1 1.5 2 2.5 3 3.5 และ 4
3. การเลือกแผนการเรียน แบ่งออกเป็น สายการเรียนวิทย์-คณิต สายการเรียนคณิต-ภาษา สายการเรียนวิทย์-ภาษา สายการเรียนศิลป์ภาษา เป็นต้น
4. ความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และไม่ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
5. เวลาที่ใช้เรียนวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ 1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และมากกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
6. การเรียนพิเศษ แบ่งออกเป็น เรียนพิเศษและไม่เรียนพิเศษ

7. อาชีพของผู้ปกครอง แบ่งออกเป็นรับราชการ รัฐวิสาหกิจ รับจ้างเอกชน ค้าขาย
ธุรกิจส่วนตัว เกษตรกรรม เป็นต้น
8. รายได้ของผู้ปกครอง แบ่งออกเป็นต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน
10,001-30,000 บาทต่อเดือน และมากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน
9. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง แบ่งออกเป็น ต่ำกว่ามัธยมศึกษา/ปวช./ปวส
มัธยมศึกษา/ปวช./ปวส ปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ
เลือกตอบเชิงซ้อน และเขียนตอบ มีคะแนนข้อละ 1 คะแนน โดยมีข้อมูลดังนี้

3.1.1 องค์ประกอบของแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จากเอกสาร ตำรา
บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ โดยแบบทดสอบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มี
การกำหนดโครงสร้างของแบบวัดโดยอ้างอิงกรอบแนวคิดของ OECD ซึ่งแบบวัดการรู้เรื่อง
วิทยาศาสตร์ มี 4 องค์ประกอบ คือ 1) บริบทของวิทยาศาสตร์ 2) ความรู้วิทยาศาสตร์ 3) สมรรถนะ
การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และ 4) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ แต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียด ดังนี้

1) บริบทของวิทยาศาสตร์ สถานการณ์ที่ใช้ในแบบทดสอบจะเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การแบ่งระดับบริบทของวิทยาศาสตร์

บริบท	ระดับบุคคล	ระดับท้องถิ่น/ระดับชาติ	ระดับโลก
สุขภาพและโรคภัย	การดูแลสุขภาพ อุบัติเหตุ โภชนาการ	การควบคุมโรค การแพร่เชื้อในสังคม การเลือกอาหาร สุขภาพชุมชน	โรคระบาด การระบาดข้าม ประเทศ
ทรัพยากรธรรมชาติ	การใช้วัสดุ และพลังงาน	การรักษาจำนวนประชากร ใ้คงที่ คุณ ภาพชีวิต ความมั่นคง การผลิต และการกระจายอาหาร การจัดหา พลังงาน	แหล่งทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ ได้ และแหล่งทรัพยากรที่ เกิดใหม่ ไม่ได้ การเพิ่มจำนวน ประชากร การใช้ประโยชน์ จากสิ่งมีชีวิต ชนิดต่าง ๆ อย่าง ยั่งยืน
คุณภาพสิ่งแวดล้อม	พฤติกรรมเป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม การใช้และ การ กำจัดวัสดุและอุปกรณ์	การกระจายของประชากร การกำจัด ขยะ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	ความหลากหลายทาง ชีววิทยา ความยั่งยืนของ ระบบนิเวศ การควบคุมมลพิษ การเกิด และการสูญเสียผืนดิน / ชีว มวล
ภัยอันตราย	การประเมินความเสี่ยงภัย จากทางเลือกการดำเนิน	การเปลี่ยนแปลงกะทันหัน (แผ่นดินไหว สภาพอากาศ เลวร้าย)	การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ ผลกระทบ จากการ

บริบท	ระดับบุคคล	ระดับท้องถิ่น/ระดับชาติ	ระดับโลก
	ชีวิต	การเปลี่ยนแปลง อย่างช้า ๆ และต่อเนื่อง (การกัดเซาะชายฝั่ง การตกตะกอน) การประเมินความเสี่ยง	สื่อสารสมัยใหม่
ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แง่มุมทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับงานอดิเรก เทคโนโลยีที่ใช้ส่วนบุคคล กิจกรรมทางดนตรีและกีฬา	วัสดุ เครื่องมือและ กระบวนการใหม่ การดัดแปลงพันธุกรรม เทคโนโลยีเกี่ยวกับสุขภาพ การคมนาคมขนส่ง	การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต การสำรวจอวกาศ การเกิดและโครงสร้างของจักรวาล

2) ความรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) 2) ความรู้ด้านกระบวนการ (Procedural Knowledge) และ 3) ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้ (Epistemic Knowledge) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1) ความรู้ด้านเนื้อหา เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แนวความคิดหลัก แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ โดยประเมินความรู้ในสาขาวิชาหลัก ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาและวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

2.2) ความรู้ด้านกระบวนการ เป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสร้างความรู้วิทยาศาสตร์ และเป็นความรู้ในเรื่องการปฏิบัติและแนวความคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ เช่น การตรวจสอบซ้ำเพื่อลดความผิดพลาดและความไม่แน่นอน การควบคุมตัวแปร และการมีกระบวนการมาตรฐานเพื่อนำเสนอและสื่อสารข้อมูล

2.3) ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้ เป็นความรู้เกี่ยวกับบทบาทและลักษณะที่จำเป็นต่อกระบวนการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น คำถาม การสังเกต ทฤษฎี สมมติฐาน แบบจำลอง การอภิปรายโต้แย้ง การยอมรับรูปแบบที่หลากหลายในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และบทบาทในการตรวจสอบ จากผู้อื่นที่ทำให้ความรู้ที่สร้างขึ้นนั้นน่าเชื่อถือ

3) สมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 สมรรถนะ ได้แก่

3.1) ความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียนในการใช้ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายตีความเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือจากการทดลองที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถคาดเดาหรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล

3.2) ความสามารถในการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียนในการประเมินข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ แยกแยะประเด็นทางวิทยาศาสตร์ออกจากประเด็นอื่น ๆ ได้

สามารถบอกได้ว่าประเด็นใดสามารถตอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และบอกวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้

3.3) ความสามารถในการแปลความหมายของข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการแสดงออกของผู้เรียนในการตีความข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับ สร้างข้อสรุปจากข้อมูลหรือประจักษ์พยาน เพื่ออธิบายความสัมพันธ์หรือสาเหตุของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในบริบทที่กำหนดให้ได้อย่างสมเหตุสมผล

4) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ การประเมินเจตคติของนักเรียน ประกอบด้วย

4.1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์

4.2) การส่งเสริมให้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4.3) การตอบสนองต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

3.1.2 โครงสร้างของแบบทดสอบตามองค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และจำแนกตามกรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และมีการสร้างข้อคำถามในแต่ละด้านตามองค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวม 30 ข้อคำถาม แยกตามองค์ประกอบ แต่มีการนำมาใช้จริงในงานวิจัย 20 ข้อ ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 โครงสร้างแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จำแนกตามกรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของPISA(2015)

ความรู้ วิทยาศาสตร์	บริบท	ลักษณะของข้อสอบ			สมรรถนะที่1	สมรรถนะ ที่2	สมรรถนะ ที่3	รวม จำนวน ข้อ
		เลือก ตอบ	เลือกตอบ เชิงซ้อน	เขียน ตอบ	การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์	การประเมิน และ ออกแบบ กระบวนการ สืบเสาะหา ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	การแปล ความหมาย ข้อมูลและ การใช้ ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	
ระบบทาง กายภาพ	บุคคล	1	1	-	-	1	1	2
	ท้องถิ่น/ ชาติ	-	-	1	-	1	-	1
	โลก	2	1	-	3	-	-	3

ความรู้ วิทยาศาสตร์	บริบท	ลักษณะของข้อสอบ			สมรรถนะที่1	สมรรถนะ ที่2	สมรรถนะ ที่3	รวม จำนวน ข้อ
		เลือก ตอบ	เลือกตอบ เชิงซ้อน	เขียน ตอบ	การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์	การประเมิน และ ออกแบบ กระบวนการ สืบเสาะหา ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	การแปล ความหมาย ข้อมูลและ การใช้ ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	
ระบบ สิ่งมีชีวิต	บุคคล		1	-	1	-	-	1
	ท้องถิ่น/ ชาติ	2	-	-	2	-	-	2
	โลก	1	1	-	2	-	-	2
ระบบของ โลกและ อวกาศ	บุคคล	-	-	-	-	-	-	0
	ท้องถิ่น/ ชาติ	1	1	-	1	1	-	2
	โลก	1	2	-	1	1	1	3
ระบบ เทคโนโลยี	บุคคล	-	-	-	-	-	-	0
	ท้องถิ่น/ ชาติ	1	1	-	-	2	-	2
	โลก	2	0	-	1	1	-	2
รวม								20

ตารางที่ 5 โครงสร้างขององค์ประกอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเนื้อหาตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

ข้อ คำ ถาม	องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์													
	องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์				องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์			องค์ประกอบที่ 3 เจตคติ ต่อ วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการ นำไปประยุกต์ใช้ใน บริบทชีวิตประจำวัน			ลักษณะของข้อสอบ		
	ระบบ ทาง กาย ภาพ	ระบบ สิ่งมีชีวิต	ระบบ ของโลก และ อวกาศ	ระบบ เทคโนโลยี	การ อธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิง วิทยาศาสตร์	การ ประเมิน และ ออกแบบ กระบวนการ สืบเสาะหา ความรู้ ทาง วิทยาศาสตร์	การแปล ความหมายข้อมูล และการ ใช้ ประจักษ์พยานใน เชิง วิทยาศาสตร์		บุคคล	ท้องถิ่น/ ชาติ	โลก	เลือกตอบ	เลือกตอบ เชิงซ้อน	เขียน ตอบ
สถานการณ์ที่ 1 DNA ความลับของชีวิต														
1.		✓					✓	✓	✓			✓		
2.		✓			✓			✓			✓		✓	
สถานการณ์ที่ 2 การแยกสาร														
3.	✓				✓			✓	✓			✓		
4.	✓				✓			✓	✓				✓	
5.	✓				✓			✓		✓				✓
สถานการณ์ที่ 3 การปล่อยปลาดุก														
6.		✓			✓			✓		✓		✓		
7.		✓			✓			✓		✓			✓	
8.		✓			✓			✓		✓				✓
สถานการณ์ที่ 4 ทักษะฮาล														
9.	✓				✓			✓			✓	✓		
10.	✓						✓	✓			✓	✓		
11.	✓				✓			✓			✓		✓	
สถานการณ์ที่ 5 ชีวิตบนอวกาศ														
12.			✓				✓	✓			✓			✓
13.			✓		✓			✓			✓		✓	
14.				✓	✓			✓			✓	✓		

ข้อ คำ ถาม	องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์													
	องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์				องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์			องค์ประกอบที่ 3 เจตคติ ต่อ วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการ นำไปประยุกต์ใช้ใน บริบทชีวิตประจำวัน			ลักษณะของข้อสอบ		
	ระบบ ทาง กาย ภาพ	ระบบ ระบบ สิ่งมีชีวิต	ระบบ ของ โลก และ อวกาศ	ระบบ เทคโนโลยี	การ อธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิง วิทยาศาสตร์	การ ประเมิน และ ออกแบบ กระบวนการ สืบ เสาะหา ความรู้ ทาง วิทยาศาสตร์	การแปล ความ หมาย ข้อมูล และการ ใช้ ประจักษ์ พยานใน เชิง วิทยาศาสตร์		บุคคล	ท้องถิ่น/ ชาติ	โลก	เลือกตอบ	เลือกตอบ เชิงซ้อน	เขียน ตอบ
สถานการณ์ที่ 6 โลหะปราสาท														
15				✓	✓			✓		✓		✓		
16	✓					✓		✓	✓					✓
สถานการณ์ที่ 7 พลาสติกย่อยสลายได้														
17				✓		✓		✓			✓		✓	
18				✓	✓			✓			✓	✓		
สถานการณ์ที่ 8 โป่งยุบ														
19			✓			✓		✓		✓			✓	
20			✓		✓			✓		✓		✓		
สถานการณ์ที่ 9 ใช้หัวดีใหญ่														
21		✓			✓			✓	✓			✓		
22		✓			✓			✓			✓	✓		
สถานการณ์ที่ 10 พืช GMO														
23				✓		✓		✓		✓			✓	
24				✓		✓		✓		✓		✓		
สถานการณ์ที่ 11 วิสัญญีแพทย์														
25		✓			✓			✓	✓				✓	

ข้อ คำ ถาม	องค์ประกอบของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์														
	องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์				องค์ประกอบที่ 2 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์			องค์ประกอบที่ 3 เจตคติ ต่อ วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการ นำไปประยุกต์ใช้ใน บริบทชีวิตประจำวัน			ลักษณะของข้อสอบ			
	ระบบ ทาง กาย ภาพ	ระบบ ระบบ สิ่งมีชีวิต	ระบบ ของ โลก และ อวกาศ	ระบบ เทคโนโลยี	การ อธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิง วิทยาศาสตร์	การ ประเมิน และ ออกแบบ กระบวนการ สืบ เสาะหา ความรู้ ทาง วิทยาศาสตร์	การแปล ความหมาย ข้อมูล และการ ใช้ ประจักษ์ พยานใน เชิง วิทยาศาสตร์		บุคคล	ท้องถิ่น/ ชาติ	โลก	เลือกตอบ	เลือกตอบ เชิงซ้อน	เขียน ตอบ	
26				✓	✓			✓	✓			✓			
สถานการณ์ที่ 12 ตะวันอ้อมข้าว															
27			✓				✓	✓			✓	✓			
28			✓			✓		✓			✓		✓		
สถานการณ์ที่ 13 สีนามิ															
29	✓		✓		✓			✓			✓	✓			
30				✓	✓			✓			✓	✓			
รวมจำนวนข้อในแต่ละองค์ประกอบ															
30 ข้อ	8 ข้อ	8 ข้อ	7 ข้อ	8 ข้อ	20 ข้อ	6 ข้อ	4 ข้อ	30 ข้อ	7 ข้อ	9 ข้อ	14 ข้อ	16 ข้อ	10 ข้อ	4 ข้อ	

3.1.3 การนำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้

1) นำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ส่งผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อคำถามและความสอดคล้องครอบคลุมตามประเด็น

2) นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1) ควรปรับข้อคำถามข้อ 2 โดยการเพิ่มเหตุผลในตัวเลือก เพื่อความชัดเจนและถูกต้อง

2.2) ปรับตัวเลือกข้อ 5 โดยเพิ่มคำอธิบายเชิงปรากฏการณ์ให้ชัดเจนและถูกต้อง

2.3) ปรับคำถามในข้อ 7 จาก “อุณหภูมิที่สูงขึ้นบริเวณรอบทัชมาฮาล” เป็น “อุณหภูมิบริเวณรอบทัชมาฮาล” และ “ปริมาณของโรงงานที่มากขึ้น” เป็น “จำนวนโรงงานอุตสาหกรรม”

2.4) ปรับแก้คำถามข้อ 17 “ระบบหมุนเวียนเลือด” เป็น “ระบบย่อยอาหาร” เพื่อความชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น

2.5) ปรับแก้ตัวเลือก โดยเพิ่มเหตุผลเข้าไป เพื่อความชัดเจนและถูกต้อง

3) นำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ปรับแก้ไขแล้ว ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน 10 โรงเรียน จำนวน 410 คน

4) นำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มาตรวจให้คะแนน โดยมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน

3.1.4 เกณฑ์การให้คะแนน

แบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นดังนี้

1) แบบเลือกตอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

2) แบบเลือกตอบเชิงซ้อน ถ้าตอบถูกทั้งหมดให้ 1 คะแนน ถ้าตอบถูกบางส่วน หรือไม่ตอบ หรือตอบไม่ครบ ให้ 0 คะแนน

3) แบบเขียนตอบ ถ้าตอบถูกทั้งหมดให้ 2 คะแนน ถ้าตอบถูกบางส่วนให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

3.1.5 การหาคุณภาพของแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

1) นำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา และตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

2) นำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้อง และนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยแบบทดสอบมีค่า IOC อยู่ในช่วงระหว่าง .66-1.00

3) นำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

4) นำแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ชุด มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อด้วยการตรวจสอบทางจิตมิติ คือ การตรวจสอบค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) โดยมีค่าความยากอยู่ในช่วง .2-.7 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2-.93 และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับ โดยค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) สำหรับข้อคำถามแบบเลือกตอบ มีค่า .81 และปรับภาษาให้ชัดเจน

3.2 แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

3.2.1 องค์ประกอบของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ โดยแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์ มีการกำหนดโครงสร้างของแบบวัดโดยอ้างอิงจากแนวคิดของ Vallerand et al. (1992) และ Harter (1980 อ้างถึงใน Lepper et al, 2005) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียน การสอนของประเทศไทย ซึ่งแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มี 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1) แรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) คือ การแสดงออกถึงความต้องการของผู้เรียนที่ จะใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแรงจูงใจเกิดจากในตัวของผู้เรียน

2) แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation) คือ การแสดงออกของผู้เรียนจากการได้รับ การจูงใจจากภายนอก โดยผู้เรียนต้องพึ่งพาการเสริมแรงทางสังคมจากภายนอก

3.2.2 โครงสร้างของแบบวัดตามองค์ประกอบของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีการสร้างข้อคำถามในแต่ละด้านตาม องค์ประกอบแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบละ 15 ข้อคำถาม รวม 30 ข้อคำถาม โดยจะมีการใช้จริง องค์ประกอบละ 10 ข้อคำถาม รวม 20 ข้อคำถาม แยกตามองค์ประกอบ ดังนี้

ตารางที่ 6 องค์ประกอบของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	องค์ประกอบของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	
	องค์ประกอบแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation)	องค์ประกอบแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation)
1.1	✓	
1.2	✓	
1.3	✓	
1.4	✓	
1.5	✓	
1.6	✓	
1.7	✓	
1.8	✓	
1.9	✓	
1.10	✓	

ข้อคำถาม	องค์ประกอบของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	
	องค์ประกอบแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation)	องค์ประกอบแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation)
1.11	✓	
1.12	✓	
1.13	✓	
1.14	✓	
1.15	✓	
2.1		✓
2.2		✓
2.3		✓
2.4		✓
2.5		✓
2.6		✓
2.7		✓
2.8		✓
2.9		✓
2.10		✓
2.11		✓
2.12		✓
2.13		✓
2.14		✓
2.15		✓

3.2.3 การนำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้

- 1) นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่งผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อคำถามและความสอดคล้องครอบคลุมตามประเด็น
- 2) นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุงแก้ไขแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

3) นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับแก้ไขแล้ว ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน 10 โรงเรียน จำนวน 410 คน

4) นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนน โดยมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน

3.2.4 เกณฑ์การให้คะแนน

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ข้อคำถามแบ่งเป็นด้านบวกและด้านลบ โดยมีการเรียงคำถามแบบสลับ และมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	คำถามทางบวก	คำถามทางลบ
จริงที่สุด	5	1
จริง	4	2
ค่อนข้างจริง	3	3
ไม่ค่อยจริง	2	4
ไม่จริง	1	5

3.2.5 การหาคุณภาพของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

1) นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา และตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

2) นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้อง และนำแบบวัดมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยแบบทดสอบมีค่า IOC อยู่ในช่วงระหว่าง .66-1.00

3) นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

4) นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 30 ชุด มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อด้วยการตรวจสอบทางจิตมิติ คือ การตรวจสอบค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) โดยมีค่าความยากอยู่ในช่วง .2-.62 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2-0.78 และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับ โดยค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) สำหรับข้อคำถามแบบเลือกตอบ มีค่า .91 และปรับภาษาให้ชัดเจน และปรับภาษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จากนั้นนำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับตัวอย่าง

3.3 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์

3.3.1 องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์จากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ โดยแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดโครงสร้างของแบบวัดโดยอ้างอิงจากแนวคิดของ Bandura(1977) ซึ่งแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.3.2 โครงสร้างของแบบวัดตามองค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์

แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ มีการสร้างข้อคำถามในแต่ละด้านตามองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบละ 10 ข้อคำถาม รวม 30 ข้อคำถาม โดยจะมีการใช้จริง องค์ประกอบละ 5 ข้อคำถาม รวม 15 ข้อคำถาม แยกตามองค์ประกอบ ดังนี้

ตารางที่ 7 องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์		
	ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	การประเมินความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของตนเองตามความเป็นจริง	ความกล้าที่จะเสี่ยงในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์
1.1	✓		
1.2	✓		
1.3	✓		
1.4	✓		
1.5	✓		
1.6	✓		
1.7	✓		
1.8	✓		
1.9	✓		
1.10	✓		
2.1		✓	
2.2		✓	

ข้อ คำถาม	องค์ประกอบของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์		
	ความเชื่อมั่นในความสามารถ ของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	การประเมินความสามารถด้าน วิทยาศาสตร์ของตนเองตามความ เป็นจริง	ความกล้าที่จะเสี่ยงในการ ทำงานด้านวิทยาศาสตร์
2.3		✓	
2.4		✓	
2.5		✓	
2.6		✓	
2.7		✓	
2.8		✓	
2.9		✓	
2.10		✓	
3.1			✓
3.2			✓
3.3			✓
3.4			✓
3.5			✓
3.6			✓
3.7			✓
3.8			✓
3.9			✓
3.10			✓

3.3.3 การนำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้

- 1) นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ส่งผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อคำถามและความสอดคล้องครอบคลุมตามประเด็น
- 2) นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุงแก้ไขแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์
- 3) นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ที่ปรับแก้ไขแล้ว ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน 10 โรงเรียน จำนวน 410 คน

4) นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มาตรวจให้คะแนน โดยมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน

3.3.4 เกณฑ์การให้คะแนน

แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ข้อคำถามแบ่งเป็นด้านบวกและด้านลบ โดยมีการเรียงคำถามแบบสลับ และมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	คำถามทางบวก	คำถามทางลบ
จริงที่สุด	5	1
จริง	4	2
ค่อนข้างจริง	3	3
ไม่ค่อยจริง	2	4
ไม่จริง	1	5

3.3.5 การหาคุณภาพของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์

- 1) นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา และตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข
- 2) นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้อง และนำแบบวัดมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยแบบทดสอบมีค่า IOC อยู่ในช่วงระหว่าง .66-1.00
- 3) นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน
- 4) นำแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ทั้ง 30 ชุด มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อด้วยการตรวจสอบทางจิตมิติ คือ การตรวจสอบค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) โดยมีค่าความยากอยู่ในช่วง .2-.71 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2-0.79 และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับ โดยค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) สำหรับข้อคำถามแบบเลือกตอบ มีค่า .82 และปรับภาษาให้ชัดเจน และปรับภาษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จากนั้นนำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับตัวอย่าง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลจากคณบดีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียนทุกโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

4.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบและแบบสอบถามส่งไปยังฝ่ายบริหารวิชาการของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยเก็บข้อมูลผ่านทางแพลตฟอร์ม Google meet และ Zoom meeting ในช่วงระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม – 15 สิงหาคม 2564 อันเนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และอธิบายให้โรงเรียนและครูผู้สอนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่จะได้รับ ให้กลุ่มตัวอย่างทราบว่าไม่เกิดผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้นต่อการให้ความร่วมมือและตอบแบบสอบถาม จากนั้นให้ฝ่ายบริหารวิชาการของโรงเรียนดำเนินการแจกแบบทดสอบและแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง แล้วส่งคืนกลับยังผู้วิจัยเพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

4.3 ผู้วิจัยรวบรวมแบบทดสอบและแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบทดสอบและแบบสอบถามที่กลุ่มตัวอย่างตอบไว้ โดยแบบสอบถามที่ส่งไปหมดจำนวน 450 ชุด แต่ได้แบบตอบรับกลับคืนจำนวน 410 ชุด หลังจากนั้นนำข้อมูลจำนวน 410 ชุดไปวิเคราะห์

การพิทักษ์สิทธิของตัวอย่างวิจัย

1) สำหรับข้อมูลจากการที่ตัวอย่างวิจัยได้ตอบแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนด้านวิทยาศาสตร์และแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์กลับมานั้น ผู้วิจัยชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยให้ทราบแบบทดสอบและแบบวัด โดยจะระบุเป็นข้อความว่า “แบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนด้านวิทยาศาสตร์และแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์นี้เป็นส่วนหนึ่งในการวิจัย ข้อมูลที่ปรากฏในแบบทดสอบและแบบวัดนี้จะถูกนำไปใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียน จึงไม่มีคำตอบใดที่ถูกหรือผิด ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ทั้งนี้จะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลปรากฏขึ้นในการวิจัยครั้งนี้”

2) ขั้นตอนในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจะชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัย รวมถึงสิทธิของนักเรียนในการปฏิเสธที่จะไม่เข้าร่วมการให้ข้อมูลวิจัยให้นักเรียนและผู้ปกครอง

รับทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และในการเก็บรวบรวมข้อมูลและภายหลังการเก็บข้อมูลเสร็จแล้ว ข้อมูลของนักเรียนจะถูกเก็บเป็นความลับ จะนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงวิจัยเท่านั้น ส่วนการนำเสนอผลวิจัยจะนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น ไม่มีการแสดงชื่อจริงหรือข้อมูลส่วนบุคคลที่สามารถระบุตัวตนของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างในงานวิจัยนี้

เกณฑ์การคัดออก

หากนักเรียนมีความต้องการที่จะยุติในการตอบคำถามในแบบทดสอบและแบบวัด ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม ผู้วิจัยจะคัดข้อมูลของนักเรียนออกจากการวิจัย ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบใด ๆ ต่อนักเรียน และผู้วิจัยจะมีการหาผู้ให้ข้อมูลคนใหม่ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากแบบวัดแต่ละฉบับของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science: SPSS for Windows Version 11.0) มีการวิเคราะห์ ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเชิงสังคมภูมิหลัง ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ การเลือกแผนการเรียน ความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เวลาที่ใช้เรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนพิเศษ อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และระดับการศึกษาของผู้ปกครอง โดยใช้ตารางแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) และแสดงค่าร้อยละ (Percentage) โดยนำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียง

5.2 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) โดยทดสอบนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน โดยใช้ t-test เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร r ซึ่งหากค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรมีผลเป็นบวก (+) หมายถึงตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่หากค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นลบ (-) หมายถึงตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม โดยกำหนดความสัมพันธ์ ดังนี้

ระดับ 0.70 ขึ้นไป หมายถึง ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันระดับสูงมาก

ระดับ 0.50-0.69 หมายถึง ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันระดับสูง

ระดับ 0.30-0.49 หมายถึง ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันระดับปานกลาง

ระดับ 0.10-0.29 หมายถึง ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ

ระดับ 0.01-0.09 หมายถึง ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก

5.3 การวิเคราะห์คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับของคะแนน โดยนำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียง

สำหรับข้อมูลจากการที่ตัวอย่างวิจัยได้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยนำมาตรวจให้คะแนน โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 5 ระดับ และแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เป็น 6 ระดับ ตามความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

ตารางที่ 8 ระดับการแปลความหมายของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ระดับคะแนน	ความหมาย
คะแนนตั้งแต่ 16.24-20.00	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูง
คะแนนตั้งแต่ 12.43-16.23	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง
คะแนนตั้งแต่ 8.62-12.42	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง
คะแนนตั้งแต่ 4.81-8.61	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ
คะแนนตั้งแต่ 1.00-4.80	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตารางที่ 9 ระดับการแปลความหมายของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านย่อย

ระดับคะแนน	ความหมาย
คะแนนตั้งแต่ 8.24-10.00	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูง
คะแนนตั้งแต่ 6.43-8.23	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง
คะแนนตั้งแต่ 4.62-6.42	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง
คะแนนตั้งแต่ 2.81-4.61	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ
คะแนนตั้งแต่ 1.00-2.80	มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตารางที่ 10 ระดับการแปลความหมายของการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์

ระดับคะแนน	ความหมาย
คะแนนตั้งแต่ 12.24-15.00	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูง
คะแนนตั้งแต่ 9.43-12.23	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง
คะแนนตั้งแต่ 6.62-9.42	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง
คะแนนตั้งแต่ 3.81-6.61	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ
คะแนนตั้งแต่ 1.00-3.80	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตารางที่ 11 ระดับการแปลความหมายของการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านย่อย

ระดับคะแนน	ความหมาย
คะแนนตั้งแต่ 4.24-5.00	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูง
คะแนนตั้งแต่ 3.43-4.23	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง
คะแนนตั้งแต่ 2.62-3.42	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง
คะแนนตั้งแต่ 1.81-2.61	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ
คะแนนตั้งแต่ 1.00-1.80	มีการรับรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ตารางที่ 12 ระดับการแปลความหมายของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ระดับคะแนน	ความหมาย
คะแนนตั้งแต่ 16.70-20.00	การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงที่สุด
คะแนนตั้งแต่ 13.36-16.69	การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูง
คะแนนตั้งแต่ 10.02-13.35	การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง
คะแนนตั้งแต่ 6.68-10.01	การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ
คะแนนตั้งแต่ 3.34-6.67	การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำ
คะแนนตั้งแต่ 0.00-3.33	การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด

5.4 การวิเคราะห์เพื่อศึกษาสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression) ซึ่งใช้การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรเกณฑ์ และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรทำนาย จากนั้นทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of variance) แล้วสร้างสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple

regression equation) เป็นสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยใช้ตัวแปรแรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์เป็นเป็นตัวทำนาย

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของกรอบข้อมูล (Index of Item Objective Congruence: IOC) แบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้

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

โดย IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของกรอบข้อมูลจากแบบสอบถามแรงจูงใจในการ เรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์

$\sum R$ แทน จำนวนผลรวมของคะแนนความสอดคล้องของกรอบข้อมูลจากเครื่องมือ ของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

1.2 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544: 128)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของกรอบข้อมูล (Index of Item Objective Congruence: IOC) แบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้

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

โดย IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของกรอบข้อมูลจากแบบทดสอบการรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์

$\sum R$ แทน จำนวนผลรวมของคะแนนความสอดคล้องของกรอบข้อมูลจากเครื่องมือ ของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2.2 การหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544): 144)

2.3 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) สำหรับข้อคำถามแบบเลือกตอบ และใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) สำหรับข้อคำถามแบบข้อเขียนปลายปิด

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science: SPSS for Windows Version 11.0) วิเคราะห์ให้ได้ข้อมูล ดังนี้

3.1 หาค่าแจกแจงความถี่ (frequency distribution) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

3.2 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient)

3.3 หาสมการถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) โดยการหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (multiple correlation) ซึ่งใช้การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรเกณฑ์ และแรงจูงใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแปรทำนาย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ” โดยศึกษากับตัวอย่างจำนวน 410 คน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS แล้วนำเสนอการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวิตสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน และเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นตารางแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับของคะแนน

ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวิตสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน

ตอนที่ 3 การสร้างสมการทำนาย โดยวิธีถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน และเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 410 คน ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อบรรยายสภาพภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยวิเคราะห์ด้านเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียน ความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เวลาที่ใช้เรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนพิเศษ อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าความถี่และร้อยละของปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร

ปัจจัย	สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ	หญิง	273	66.58
	ชาย	137	33.42
	เกรด 0	3	0.73
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	เกรด 1	11	2.68
	เกรด 1.5	18	4.39
	เกรด 2	36	8.78
	เกรด 2.5	47	11.46
	เกรด 3	84	20.48
	เกรด 3.5	81	19.75
	เกรด 4	130	31.70
	วิทย์-คณิต	190	46.34
แผนการเรียนที่คาดว่าจะศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	คณิต-ภาษา	43	10.48
	วิทย์-ภาษา	22	5.36

ปัจจัย	สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
	ศิลปภาษา	113	27.56
	อื่น ๆ	42	10.24
ความคาดหวังในการ ทำงานที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	ต้องการประกอบอาชีพ ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	136	33.17
	ไม่ต้องการประกอบ อาชีพที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	274	66.83
เวลาที่ใช้เรียน วิทยาศาสตร์	ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์	31	7.56
	1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	149	36.34
	มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์	230	56.10
การเรียนรู้พิเศษ	เรียนพิเศษ	46	11.22
	ไม่เรียนพิเศษ	364	88.78
อาชีพของผู้ปกครอง	รับราชการ	45	10.97
	รัฐวิสาหกิจ	10	2.44
	รับจ้างเอกชน	156	38.05
	ค้าขาย	79	19.26
	ธุรกิจส่วนตัว	67	16.34
	เกษตรกรรม	1	0.24
	อื่นๆ	52	12.68
รายได้ของผู้ปกครอง	ต่ำกว่า 10,000 บาท ต่อเดือน	104	25.36
	10,001-30,000 บาท ต่อเดือน	244	59.51
	มากกว่า 30,000 บาท ต่อเดือน	62	15.12
ระดับการศึกษาของ	ต่ำกว่ามัธยมศึกษา/	98	23.90

ปัจจัย	สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ผู้ปกครอง	ปวช/ปวส		
	มัธยมศึกษา/ปวช/ปวส	178	43.41
	ปริญญาตรี	104	25.36
	สูงกว่าปริญญาตรี	30	7.31

จากตารางที่ 13 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีสถานภาพเกี่ยวกับปัจจัยชีวิตสังคมภูมิหลัง ดังนี้

เพศ นักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีจำนวน 273 คน คิดเป็นร้อยละ 66.58 และเป็นเพศชาย 137 คน คิดเป็นร้อยละ 33.42

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ได้เกรด 4 จำนวน 130 คน คิดเป็นร้อยละ 31.70 รองลงมา คือ เกรด 3 จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 20.48 และน้อยที่สุดคือได้เกรด 0 มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 0.73

แผนการเรียนที่คาดว่าจะศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่า จะศึกษาต่อในแผนการเรียนวิทย์-คณิต มีจำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 46.34 รองลงมาคือ แผนการเรียน ศิลป์ภาษา จำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 27.56 และน้อยที่สุดคือแผนการเรียน วิทย์-ภาษา มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 5.36

ความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต มีจำนวน 274 คน คิดเป็นร้อยละ 66.83 และต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 136 คน คิดเป็นร้อยละ 33.17 คน

เวลาที่ใช้เรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีจำนวน 230 คน คิดเป็นร้อยละ 56.10 และน้อยที่สุดใช้เวลาในการเรียน วิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 7.56

การเรียนพิเศษ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เรียนพิเศษ มีจำนวน 364 คน คิดเป็นร้อยละ 88.78 และเรียนพิเศษ จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 11.22

อาชีพของผู้ปกครอง นักเรียนส่วนใหญ่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกี่ยวกับรับจ้างเอกชน มีจำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 38.05 รองลงมาคืออาชีพค้าขาย และธุรกิจส่วนตัว ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกัน ซึ่งมีจำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 19.26 และจำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 16.34 ตามลำดับ และน้อยที่สุดคือ เกษตรกรรม จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.24

รายได้ของผู้ปกครอง นักเรียนส่วนใหญ่มีรายได้ของผู้ปกครองอยู่ในช่วง 10,001-30,000 บาท มีจำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 59.51 รองลงมาคือรายได้ต่ำกว่า 10,000 ต่อเดือน จำนวน

104 คน คิดเป็นร้อยละ 25.36 และน้อยที่สุดคือรายได้มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 15.12

ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ผู้ปกครองของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการศึกษา คือ มัธยมศึกษา/ปวช/ปวส มีจำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 43.41 รองลงมาคือระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 25.36 และน้อยที่สุดคือระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 7.31

ตอนที่ 1.2 ข้อมูลแสดงคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 410 คน ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และค่าร้อยละของคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จากคะแนนเต็มกับปัจจัยชีวสังคมภูมิหลัง ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร

ปัจจัย	สถานภาพ	จำนวน(คน)	คะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	ร้อยละของคะแนน	ระดับของการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
เพศ	หญิง	273	7.49	37.45	ค่อนข้างต่ำ
	ชาย	137	7.00	35.00	ค่อนข้างต่ำ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	เกรด 0	3	5.33	26.65	ต่ำ
	เกรด 1	11	6.45	32.25	ต่ำ
	เกรด 1.5	18	6.22	31.10	ต่ำ
	เกรด 2	36	6.11	30.55	ต่ำ
	เกรด 2.5	47	6.04	30.20	ต่ำ
	เกรด 3	84	7.00	35.00	ค่อนข้างต่ำ
	เกรด 3.5	81	7.00	35.00	ค่อนข้างต่ำ
	เกรด 4	130	8.30	41.50	ค่อนข้างต่ำ
การเลือก	วิทย์-คณิต	190	7.92	39.60	ค่อนข้างต่ำ

ปัจจัย	สถานภาพ	จำนวน(คน)	คะแนนการรู้เรื่อง เรื่อง วิทยาศาสตร์	ร้อยละของ คะแนน	ระดับของ การรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์
แผนการเรียน	คณิต-ภาษา	43	6.76	33.80	ค่อนข้างต่ำ
กับคะแนน	วิทย์-ภาษา	22	6.41	32.05	ต่ำ
การรู้เรื่อง	ศิลป์ภาษา	113	6.61	33.05	ต่ำ
วิทยาศาสตร์	อื่น ๆ	42	6.29	31.45	ต่ำ
ต้องการ					
ความ	ประกอบ				
คาดหวังใน	อาชีพที่	136	7.77	38.85	ค่อนข้างต่ำ
การทำงานที่	เกี่ยวข้องกับ				
เกี่ยวข้องกับ	วิทยาศาสตร์				
วิทยาศาสตร์	ไม่ต้องการ				
และคะแนน	ประกอบ				
การรู้เรื่อง	อาชีพที่	274	6.90	34.50	ค่อนข้างต่ำ
วิทยาศาสตร์	เกี่ยวข้องกับ				
	วิทยาศาสตร์				
ต่ำกว่า 1					
เวลาที่ใช้ใน	ชั่วโมงต่อ	31	5.64	28.20	ต่ำ
การเรียน	สัปดาห์				
วิทยาศาสตร์	1-2 ชั่วโมงต่อ	149	6.55	32.75	ต่ำ
และคะแนน	สัปดาห์				
การรู้เรื่อง	มากกว่า 2				
วิทยาศาสตร์	ชั่วโมงต่อ	230	7.81	39.05	ค่อนข้างต่ำ
	สัปดาห์				
การเรียน	เรียนพิเศษ	46	7.56	37.80	ค่อนข้างต่ำ
พิเศษและ					
คะแนนการรู้	ไม่เรียนพิเศษ	364	7.14	35.70	ค่อนข้างต่ำ
เรื่อง					
วิทยาศาสตร์					

ปัจจัย	สถานภาพ	จำนวน(คน)	คะแนนการรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์	ร้อยละของ คะแนน	ระดับของ การรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์
อาชีพของ ผู้ปกครอง และคะแนน การรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์	รับราชการ	45	7.75	38.75	ค่อนข้างต่ำ
	รัฐวิสาหกิจ	10	7.60	38.00	ค่อนข้างต่ำ
	รับจ้างเอกชน	156	7.30	36.50	ค่อนข้างต่ำ
	ค้าขาย	79	6.93	34.65	ค่อนข้างต่ำ
	ธุรกิจส่วนตัว	67	6.88	34.40	ค่อนข้างต่ำ
	เกษตรกรรม	1	9.00	45.00	ค่อนข้างต่ำ
	อื่น ๆ	52	7.01	35.05	ค่อนข้างต่ำ
รายได้ของ ผู้ปกครอง และการรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์	ต่ำกว่า 10,000 บาท ต่อเดือน	104	6.63	33.15	ต่ำ
	10,001- 30,000 บาท ต่อเดือน	244	7.37	36.85	ค่อนข้างต่ำ
	มากกว่า 30,000 บาท ต่อเดือน	62	7.39	36.95	ค่อนข้างต่ำ
	ต่ำกว่า มัธยมศึกษา/ ปวช/ปวส	98	7.22	36.10	ค่อนข้างต่ำ
	มัธยมศึกษา/ ปวช/ปวส	178	7.03	35.15	ค่อนข้างต่ำ
	ปริญญาตรี	104	7.12	35.60	ค่อนข้างต่ำ
วิทยาศาสตร์	สูงกว่า ปริญญาตรี	30	8.30	41.50	ค่อนข้างต่ำ

จากตารางที่ 14 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และปัจจัยชีวสังคมภูมิหลัง ดังนี้

เพศกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า เพศหญิงมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงและเพศชายมีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 7.49 และ 7.00 ตามลำดับ มีระดับค่อนข้างต่ำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เกรด 4 มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 8.30 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เกรด 0 มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด ค่าเฉลี่ย 5.33 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

การเลือกแผนการเรียนกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่วางแผนในการเลือกแผนการเรียนวิทย์-คณิต มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 7.92 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่วางแผนในการเลือกแผนการเรียนอื่น ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ วิทยาการคำนวณ หรือต่อสายอาชีพ เป็นต้น มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 6.29 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

ความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีความต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่มีความต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ไม่ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 7.77 และ 6.90 ตามลำดับ มีระดับค่อนข้างต่ำ

เวลาที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 7.81 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 5.64 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

การเรียนพิเศษและการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนพิเศษมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่เรียนพิเศษ โดยนักเรียนที่เรียนพิเศษและนักเรียนที่ไม่เรียนพิเศษมีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 7.56 และ 7.14 ตามลำดับ มีระดับค่อนข้างต่ำ

อาชีพของผู้ปกครองและการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 9.00 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ รองลงมาคือนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพรับราชการ มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 7.75 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 6.88 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

รายได้ของผู้ปกครองและการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองมีรายได้มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 7.39 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่มีผู้ปกครองมีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 6.63 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

ระดับการศึกษาของผู้ปกครองและการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 8.30 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษามัธยมศึกษา/ปวช/ปวส มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.03 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับของคะแนน ของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคะแนน
1.แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	20	9.91	1.16	ปานกลาง
• องค์ประกอบที่ 1 แรงจูงใจภายใน	10	5.05	1.10	ปานกลาง
• องค์ประกอบที่ 2 แรงจูงใจภายนอก	10	4.86	1.20	ปานกลาง
2. การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	15	7.53	1.17	ปานกลาง
• องค์ประกอบที่ 1 ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	5	2.69	1.05	ปานกลาง
• องค์ประกอบที่ 2 การประเมินความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของตนเองตามความเป็นจริง	5	2.48	1.16	ต่ำ
• องค์ประกอบที่ 3 ความกล้าที่จะเสี่ยงในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์	5	2.36	1.11	ต่ำ
3.การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	20	7.19	2.91	ค่อนข้างต่ำ

จากตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับของคะแนนของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า

แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง คือ 9.91 เมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบว่า องค์ประกอบที่ 1 แรงจูงใจภายใน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และอยู่ในระดับปานกลาง คือ 5.05 และองค์ประกอบที่ 2 แรงจูงใจภายนอก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คือ 4.86

การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง คือ 7.53 เมื่อวิเคราะห์รายด้านพบว่า องค์ประกอบที่ 1 ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และอยู่ในระดับปานกลาง คือ 2.69 รองลงมาคือ องค์ประกอบที่ 2 การประเมินความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของตนเองตามความเป็นจริง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ คือ 2.48 และองค์ประกอบที่ 3 ความกล้าที่จะเสี่ยงในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ คือ 2.36

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยในระดับค่อนข้างต่ำ คือ 7.19

ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะตัวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน

จากสมมติฐานการวิจัยที่ 1.1 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถเสนอผลการทดสอบสมมติฐาน ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	r	p-value
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์	.236	.000**

หมายเหตุ : **p<.05

จากตารางที่ 16 พบว่า แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากสมมติฐานการวิจัยที่ 1.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถเสนอผลการทดสอบสมมติฐาน ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	r	p-value
การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	.112	.024**

หมายเหตุ ** $p < .05$

จากตารางที่ 17 พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากสมมติฐานการวิจัยที่ 1.3 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 สามารถเสนอผลการทดสอบสมมติฐาน ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation) ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	r	p-value
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	.238	.000**

หมายเหตุ : ** $p < .05$

จากตารางที่ 18 เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation) ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ พบว่า แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การสร้างสมการทำนาย โดยวิธีถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

ผู้วิจัยทำการศึกษาเพิ่มเติมว่านอกเหนือจากสมมติฐานการวิจัยทั้ง 3 สมมติฐานข้างต้นนั้นจะมีตัวแปรใดที่สามารถทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยนำตัวแปรอิสระ ได้แก่ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ มาสร้างสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression) ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression) เพื่อทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	R	R ²	F	p-value
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์	.238	.056	12.179	0.00**

หมายเหตุ : **p<.05

R	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R ²	แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณแสดงประสิทธิภาพในการทำนาย
F	แทน ระดับนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
p-value	แทน ระดับนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย

จากตารางที่ 19 ผลการถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression) ด้วยตัวแปรทั้งหมด 3 ตัวแปร โดยพบว่า เมื่อนำตัวแปรต้นมาวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ สามารถทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 5.60

ตารางที่ 20 แสดงรูปแบบสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	B	t	p-value
ค่าคงที่	3.634	4.932	0.00**
แรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์	0.316	4.916	0.00**
การรับรู้ความสามารถ ทางวิทยาศาสตร์	0.211	2.272	0.02**

หมายเหตุ : **p<.05

B แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรทำนาย

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t

p-value แทน ระดับนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย

จากตารางที่ 20 สามารถอธิบายได้ว่า แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยมีสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้

$$Y = 3.634 + (.316)(X_1) + (.211)(X_2)$$

โดยที่

Y แทน การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

X₁ แทน แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

X₂ แทน การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 2.1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2.2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2.3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3) เพื่อสร้างสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 โดยประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้จำนวนตัวอย่าง 410 คน จาก 10 โรงเรียน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ประเภท ได้แก่ แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดระดับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยมีการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยเก็บข้อมูลผ่านทางแพลตฟอร์ม Google meet และ Zoom meeting ในช่วงระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม – 15 สิงหาคม 2564 อันเนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากแบบวัดและแบบทดสอบแต่ละฉบับของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยมีข้อมูลในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยชีวสังคมภูมิหลัง โดยใช้ตารางแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) และแสดงค่าร้อยละ (Percentage) โดยนำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียง
2. การวิเคราะห์คะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียน โดยใช้แสดงคะแนนเป็นค่าร้อยละ (Percentage) และระดับของคะแนน โดยนำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียง

3. การวิเคราะห์คะแนนแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับของคะแนน โดยนำเสนอในรูปของตารางประกอบความเรียง

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation)

5. การวิเคราะห์เพื่อศึกษาสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยวิธีถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้พบว่า เพศ นักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 66.58 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ คือ เกรด 4 และน้อยที่สุดคือได้เกรด 0 โดยคิดเป็นร้อยละ 31.70 และ 0.73 ตามลำดับ การวางแผนในการเลือกแผนการเรียนที่คาดว่าจะศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่คิดว่าจะศึกษาต่อในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและไม่ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต คิดเป็นร้อยละ 46.34 และ 66.83 ตามลำดับ นักเรียนใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และไม่เรียนพิเศษ คิดเป็นร้อยละ 56.10 และ 88.78 ตามลำดับ ในด้านของผู้ปกครองของนักเรียนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับรับจ้างเอกชน รองลงมาคืออาชีพค้าขาย และธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 38.05 19.26 และ 16.34 ตามลำดับโดยรายได้ของผู้ปกครองส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 10,001-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 59.51 และผู้ปกครองของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการศึกษา คือ มัธยมศึกษา/ปวช/ปวส และน้อยที่สุดคือระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 43.41 และ 7.31 ตามลำดับ

2. การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับข้อมูลปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียน พบว่า เพศหญิงมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าเพศชาย โดยมีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 7.49 และ 7.00 ตามลำดับ

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เกรด 4 จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 8.30 และนักเรียนที่วางแผนในการเลือกแผนการเรียนวิทย์-คณิต จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.92 สำหรับนักเรียนที่มีความต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 7.77 และ 6.90 ตามลำดับ โดยนักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 7.81 และนักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 5.64 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ สำหรับการเรียนพิเศษ นักเรียนที่เรียนพิเศษมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่เรียนพิเศษ โดยมีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 7.56 และ 7.14 ตามลำดับ สำหรับด้านผู้ปกครองนักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด และผู้ปกครองที่มีรายได้มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน และมีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย 9.00 และ 8.30 ตามลำดับ และนักเรียนที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษามัธยมศึกษา/ปวช/ปวส มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.03 ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวสังคม ภูมิหลังแตกต่างกัน มีรายละเอียด ดังนี้

แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ตัวแปรที่มีอิทธิพลและทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มี 2 ปัจจัย โดยแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยมีสมการทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ดังนี้

$$Y = 3.634 + (.316)(X_1) + (.211)(X_2)$$

โดยที่

Y	แทน การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์
X ₁	แทน แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
X ₂	แทน การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับข้อมูลปัจจัยชีวสังคมภูมิหลังของนักเรียน จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเพศหญิงมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินของ PISA Thailand ที่ได้รายงานไว้ว่า นักเรียนหญิงของไทยมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการประเมินทุกครั้ง ตั้งแต่ PISA2000 จนถึง PISA2015 อาจเป็นเพราะนักเรียนหญิงมีความใฝ่รู้มากกว่า (สุนันท์ สังข์อ่อง, 2531) และเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก เช่น สังคม วัฒนธรรม (OECD, 2019) การสนับสนุนของครอบครัว (Gonzales, 2002) เป็นต้น

ในส่วนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เกรด 4 จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงที่สุด ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสามารถเป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมเป็นอย่างไร (สุนิดดา เรืองสิริเศรษฐ์, 2552) ซึ่งจากผลการวิจัยนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง แปลว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สูง จึงส่งผลให้การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงตามไปด้วย

สำหรับแนวโน้มในการที่นักเรียนจะวางแผนในการเลือกแผนการเรียนและความต้องการประกอบอาชีพในอนาคต พบว่า นักเรียนที่วางแผนในการเลือกแผนการเรียนวิทย์-คณิตและนักเรียนที่มีความต้องการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการประเมินของ OECD ที่ชี้ว่า ความคาดหวังจะทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยนักเรียนที่ได้เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือได้เข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ หรือสนับสนุนเกี่ยวกับ

วิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเพิ่มความต้องการในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคตมากขึ้นจะมีคะแนนเฉลี่ยการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (OECD, 2016)

สำหรับปัจจัยเวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินของ PISA2015 ที่ระบุว่า คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้น 5 คะแนน เมื่อเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ในชั่วโมงปกติเพิ่มขึ้น 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภรางค์ อินทุณห์ (2552)พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนหรือคะแนนวิทยาศาสตร์สูงจะมีปริมาณเวลาที่นักเรียนใช้ในการศึกษาและให้ความสนใจสูงกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ รวมไปถึงการเรียนพิเศษ นักเรียนที่เรียนพิเศษมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่เรียนพิเศษ เนื่องจากการเรียนพิเศษ เป็นการเรียนนอกเวลาจากการเรียนตามปกติ (ขมณา จักรอารี, 2544) ซึ่งเป็นการเพิ่มเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และปัจจัยสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับผู้ปกครองนักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกรรม อาชีพรับราชการ มีรายได้มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน และมีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี มีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงสุด สอดคล้องกับ (Bauinrind, 1996) กล่าวว่า การเรียนรู้ของนักเรียนที่ดีย่อมเกิดการจากสนับสนุนจากผู้ปกครอง ดังนั้น การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะสูง เมื่อนักเรียนมีครอบครัวที่พร้อมและให้การสนับสนุนในการเรียน และเมื่อผู้ปกครองมีอาชีพที่มั่นคง มีการศึกษาที่สูง จะทำให้เข้าใจถึงความสำคัญของการศึกษาของนักเรียนได้มากกว่า (ภัทรมนัส ศรีตระกูล, 2563)

2. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวสังคม ภูมิหลังแตกต่างกัน

2.1 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายถึง นักเรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ก็จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงตามไปด้วย ทั้งนี้เป็นเพราะว่า เมื่อนักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ทำให้นักเรียนมีเป้าหมายที่จะทำให้ตนเองประสบความสำเร็จในการทำงานและในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น ส่งผลให้เกิดความกระตือรือร้น ความสนใจ ความใส่ใจ ความพยายามและความมุ่งมั่น ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่ตลอดเวลา เพื่อที่จะผลักดันตนเองมีความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น การพัฒนาตนเองในด้านวิทยาศาสตร์ การชวนชวนเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ จึงทำให้คะแนนวิทยาศาสตร์สูงตามมา จากที่มีแรงผลักดันว่าต้องประสบความสำเร็จนั้น ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการประเมิน PISA2015 ในเกือบทุกประเทศ พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มี

แรงจูงใจและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทั้งคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ (Young, 1996) พบว่า แรงจูงใจในการเรียนเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายถึง นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์สูง ก็จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงตามไปด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ คือ การที่นักเรียนจะตัดสินใจกำหนดเป้าหมายในอนาคตเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์ กับการไปถึงเป้าหมายหนึ่งในบริบทเฉพาะ ซึ่งการจะบรรลุ เป้าหมายนั้น ๆ ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถและทักษะทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้แบนดูรา (A. Bandura, 1986) ได้กล่าวว่า นักเรียนมีความรู้และทักษะทางการเรียนเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่พอที่จะทำให้เขามีคะแนนสูงขึ้นได้นั้นจะต้องขึ้นอยู่กับอีกหนึ่งตัวแปร นั่นคือ การรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยที่ผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (จเรช รัตนจารย์, 2547) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์กับคะแนนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก และสอดคล้องกับผลวิจัยของแฮคเคทท์ (Hackett, 1985) ฮวง และชาง (Huang & Chang, 1996) และแลนด์ฮาวา บีมเมอร์และลุนด์เบิร์ก (Randhawa, Beamer, & Lundberg, 1993) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับคะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .06

2.3 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายถึง นักเรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์สูง ก็จะมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงตามไปด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จึงทำให้แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งถูกกำหนด โดยการรับรู้ความสามารถของตนเองในตัวนักเรียนเอง (Primasari, Miasryah, & Rusdi, 2020) มีความสัมพันธ์ร่วมกันในทางบวกกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ด้วย

3. ตัวแปรที่มีอิทธิพลและทำนายการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มี 2 ปัจจัย โดยแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถทำนายได้ ร้อยละ 5.60 พบว่าตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย คือ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่ากับ 0.316 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รองลงมาคือค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของการ

รับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.211 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ (สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์, 2554) และ (ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล, 2557) ซึ่งกล่าวตรงกันว่า ตัวแปรที่อิทธิพลทางตรงต่อคะแนนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (จิราภรณ์ กุณสิทธิ์, 2541b) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถทำนายได้จากการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีตัวทำนายที่ดีที่สุด คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ พินทริช และเดอกรูท (Pintrich & De Groot, 1990) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน

จากผลการวิจัย พบว่า การใช้เวลากับวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีจำนวนสูง ไม่ว่าจะเป็นการเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การเรียนพิเศษนอกเวลา และการที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดี จะทำให้การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูง ดังนั้น นักเรียนควรให้ความสำคัญและให้เวลากับการเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ การเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเลือกเรียนสายการเรียนวิทย์-คณิต เป็นต้น

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปกครอง ครูและโรงเรียน

1.2.1 ครูต้องตระหนักว่า แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ควรมีการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมแรงจูงใจในการเรียน เช่น การสร้างความสนใจในบทเรียน มีการเลือกเนื้อหาที่นักเรียนสนใจและมีการเชื่อมโยงบทเรียนให้เข้ากับชีวิตประจำวัน เพื่อทำให้นักเรียนรู้สึกว่ วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไม่ไกลตัวจากนักเรียน ให้เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียนอยู่ มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากรู้อยากเห็น โดยการตั้งคำถาม นอกจากนี้ควรมีการออกแบบวิธีสอนที่หลากหลาย เช่น การทดลอง การสาธิต เกม การทำงานเป็นกลุ่ม การอภิปราย บทบาทสมมติ เป็นต้น นอกจากนี้ครูเสริมแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการสอนแบบการสร้างแบบจำลองทางสังคม (Social modeling) และกิจกรรมการทำงานร่วมกัน (Collaborative activities) (Bryan, Glynn, & Kittleson, 2011) การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับแนวคิด เกมิฟิเคชัน (ดลฤดี ไชยศิริ, 2563) เป็นต้น ซึ่งในแต่ละวิธีสอนมีทั้งข้อดี

และข้อเสียครูผู้สอนควรต้องพิจารณาและเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย รวมทั้งการสร้างบรรยากาศในการเรียนเชิงบวก มีความผ่อนคลายในการเรียน เป็นต้น นอกจากนี้สิ่งที่จะต้องตระหนักถึงอีกหนึ่งประการ คือ เสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ เช่น ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจ มีกำลังใจที่จะทำให้ตัวเองไปสู่ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2.2 ครูควรมีการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมให้เกิดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เช่น เน้นกรอบความคิดสร้างความเข้าใจ ลดรายละเอียดและเป็นแนวคิดสำคัญ เนื้อหาต้องมีความทันสมัย เพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ที่เข้าใจและทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่สำคัญที่สุดเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนต้องมีความเชื่อมโยงกับสังคมที่นักเรียนดำรงชีวิตอยู่ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตได้ มีการยกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอนหรือแนวคิดสำคัญของการเรียนในครั้งนั้น ๆ ด้วย เช่น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหานำทางและการวิพากษ์วิจารณ์ทางสังคมและแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (ชวนพิศ คณะพัฒน์, 2559) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย (Huaas der Kleinen Forcher) (ตันติวีรคุณ, 2019) และการจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคโนโลยี (พิมพ์ลอย ตามตระกูล, 2564) เป็นต้น

1.2.3 โรงเรียนควรมีการจัดอบรมครูผู้สอน เกี่ยวกับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครูผู้สอนสอดแทรกสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เข้าไปในบทเรียน รวมถึงการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย เพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ และเชื่อมโยงกับการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้มากขึ้น รวมทั้งจัดอบรมการเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน เสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโรงเรียนควรมีการขอความร่วมมือจากผู้ปกครองให้ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น การให้คำชมเชย การให้ของรางวัล เป็นต้น และมีวางแผนหลักสูตรเพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสในการเข้าถึงวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น เช่น การเปิดวิชาเลือกเพิ่มเติม การจัดกิจกรรมการแข่งขันวิทยาศาสตร์ แนะนำการเลือกเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสนับสนุนอุปกรณ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้โรงเรียนควรมีการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนอยู่เสมอ โดยเน้นไปที่การพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทันต่อสังคมโลกและสอดคล้องกับนานาชาติ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งถัดไป

จากผลการวิจัย ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีลักษณะชีวสังคมภูมิหลังแตกต่างกัน ผู้วิจัยควรศึกษาเพิ่มเติม ดังนี้

2.1 ควรมีการวิจัยกับนักเรียนในจังหวัดอื่น ๆ ที่จะมีสถานภาพและบริบทสภาพแวดล้อมแตกต่างไปกับกรุงเทพมหานคร รวมทั้งศึกษาปัจจัยสังคมชีวสังคมภูมิหลังที่นอกเหนือจากงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาหาปัจจัยเชิงสาเหตุอื่น ๆ ที่มีผลต่อคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยในเชิงลึก โดยการทำสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสัมภาษณ์นักเรียนและผู้ปกครองด้วย



บรรณานุกรม

- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Project 2061: Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Baldwin, Nettie N. (1998). *The effect of a career development course on the career self-efficacy and vocational identity of community college students*: The George Washington University.
- Bandura, Albert. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Bandura, Albert %J Psychological review. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. 84(2), 191.
- Bandura, Albert, & Wessels, Sebastian. (1994). Self-efficacy. In: na.
- Bauer, Henry H. (1992). *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method*.
- Baunrind, D. (1996). *Parenting Style*. London: Oxford.
- Brown, H. D. (1980). *Principles of language and teaching*. Englewood Cliff: Prentice-Hall.
- Bryan, Robert R, Glynn, Shawn M, & Kittleson, Julie M %J Science education. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. 95(6), 1049-1065.
- Bybee, Rodger W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*: ERIC.
- Carin , Anthur A. and Robert B. Sund. (1975). *Teaching Science as Decision Making Process*. Kendal: HuntPublishing Company.
- Collette, A.T. & Chiappetta, E.L. (1986). *Science InStruction in the Middle and Secondary School*. Columbus: Charles E. Merrill.
- DeBacker, T.K., & Nelson. R.M.,. (2000). Motivation to Learn science : Differences Related to Gender, Class Type , and Ability. *The journal of Educational Research*, 93, 245-254.
- Gonzales, P.N; & Gonzales, P.,. (2002). A structure equation model of parental involvement motivation aptitude Characteristics and academic achievement. *The Journal of Experimental Education*, 70(3), 257-287.
- Hackett, Gail %J Journal of counseling psychology. (1985). Role of mathematics self-

- efficacy in the choice of math-related majors of college women and men: A path analysis. 32(1), 47.
- Harter, Susan. (1980). *The Scale of Intrinsic versus Extrinsic Orientation in the Classroom*: University of Denver, Department of psychology.
- Herd, P. (1998). *Scientific literacy: New minds for a changing world* (Vol. 82(3)): Science Education.
- Huang, Shenghui C, & Chang, Shanmao F. (1996). Self-Efficacy of English as a Second Language Learner: An Example of Four Learners.
- La Guardia, J. G., Ryan, R. M., Couchman, C. E., & Deci, E. L.,. (2000). Within-person variation in security of attachment: A self-determination theory perspective on attachment, need fulfillment, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*(79), 367-384.
- Laugksch, Rüdiger C %J Science education. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. 84(1), 71-94.
- Lee, Cynthia, & Bobko, Philip %J Journal of applied psychology. (1994). Self-efficacy beliefs: Comparison of five measures. 79(3), 364.
- Lepper, Mark R, Corpus, Jennifer Henderlong, & Iyengar, Sheena S %J Journal of educational psychology. (2005). Intrinsic and extrinsic motivational orientations in the classroom: Age differences and academic correlates. 97(2), 184.
- Lovell, R.B. (1980). *Adult Learning*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- National Academy of Science. (1995). *National Science Education Standards*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Ngudgratoke, Sungworn, & Koedsri, Anusorn (2018). การ ประเมิน วินิจฉัย การ รู้ วิทยาศาสตร์ ของ นักเรียน ชั้น มัธยมศึกษา ตอน ต้น ด้วย โมเดล G-DINA. *JOURNAL OF EDUCATION KHON KAEN UNIVERSITY*, 41(4), 37-53.
- Nugent, Gwen, Barker, Bradley, Welch, Greg, Grandgenett, Neal, Wu, ChaoRong, & Nelson, Carl (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *nternational Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088.
- OECD. (2003). The PISA2003 Assessment Framework-Mathematics, Reading, Science and Problem Soling Knowledge and skills. 133.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful? Resources, Policies*

- and Practices (Volume IV)*. PISA: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). Why don't more girls choose to pursue a science career? (Publication no. <https://doi.org/10.1787/02bd2b68-en>).
- Pajares, Frank, & Miller, M David %J *Journal of educational psychology*. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. 86(2), 193.
- Pella. (1966). Referents to Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*(4(3)), 199-208.
- Pintrich, Paul R, & De Groot, Elisabeth. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33.
- PISA Thailand. (2553). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์: บทสรุปเพื่อการบริหาร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- Primasari, Rosita, Miarsyah, Mieke, & Rusdi, R %J JPBI. (2020). Science literacy, critical thinking skill, and motivation: A correlational study. 6(2), 273-282.
- Randhawa, Bikkar S, Beamer, James E, & Lundberg, Ingvar %J *Journal of educational psychology*. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. 85(1), 41.
- Renner, John W., and Don G. Stafford. (1972). *Teaching Science in the Secondary School*. New York: Harper & Row Publishers.
- Rich, Peter J, Mason, Stacie L, & O'Leary, Jared. (2021). Measuring the effect of continuous professional development on elementary teachers' self-efficacy to teach coding and computational thinking. *Computers Education*, 168, 104196.
- Schunk, Dale H. (1983). Developing children's self-efficacy and skills: The roles of social comparative information and goal setting. *Contemporary educational psychology*, 8(1), 76-86.
- Shamos, Morris Herbert. (1995). The myth of scientific literacy.
- Shen, Benjamin SP %J *American scientist*. (1975). Views: Science Literacy: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and

- industrialized countries alike. 63(3), 265-268.
- Stipek, Deborah, Feiler, Rachelle, Daniels, Denise, & Milburn, Sharon %J Child development. (1995). Effects of different instructional approaches on young children's achievement and motivation. 66(1), 209-223.
- Stover, Juliana Beatriz, de la Iglesia, Guadalupe, Boubeta, Antonio Rial, Liporace, Mercedes Fernández %J Psychology research, & management, behavior. (2012). Academic Motivation Scale: adaptation and psychometric analyses for high school and college students. 5, 71.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation. (2001). *The training of trainers manual for promoting scientific and technological literacy for all*. Bangkok: UNESCO.
- Vallerand, Robert J, Pelletier, Luc G, Blais, Marc R, Briere, Nathalie M, Senecal, Caroline, Vallieres, Evelyne F %J Educational, & measurement, psychological. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. 52(4), 1003-1017.
- Yager, R.E. (1993). *Promising Practices in Eementary School Science*. Bloomington.
- Young, D.J., Reynold, A.J., & Wallberg, H.J.,. (1996). Science achievement and educational productivity: A hierarchical linear model. *Journal of Educational Research*, 89(5), 272-278.
- กรกนก วงศ์ทอง. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมร่วมกับการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบชุดแฉ่งที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยนเรศวร, กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2544. กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ชนิษฐา วิเศษสาธิต และมุกดา ศรียงค์. (2537). จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กร. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนิษฐา สุวรรณนิตย์. (2535). ปัจจัยคัดสรรที่มีอิทธิพลต่อความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541a). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชา

- คณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541b). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการ
กำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่สนใจต่อวิชา
คณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2557). สารัตถะและวิทยทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือ
สุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชมนา จักรอารี. (2544). ผลของการกวดวิชาที่มีต่อความตรงเชิงพยากรณ์ของแบบวัดความรู้พื้นฐาน
วิชาการในการคัดเลือกนักศึกษาเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,
- ชวนพิศ คณะพัฒน์ และคณะ. (2016). ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้
ปัญหานำทางและการวิพากษ์วิจารณ์ ทางสังคมและแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารวิชาการ
เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 6(11).
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2522). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ฐิติพัฒน์ สงบกาย. (2533). ผลของการกำกับตนเองต่อความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2557). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม มหาวิทยาลัยบูรพา, 8(1), 85-
102.
- ดลฤดี ไชยศิริ. (2563). การส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน
ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี. การประชุม
วิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21.
- ตันติวีรคุณ, สุปรียา. (2019). *The development of science learning by using the little
scientists house (Haus der Kleinen Forscher) approach to enhance the science
process skills and scientific literacy of prathomsuksa three students*. Silpakorn
University,
- ถวิล เกื้อกุลวงศ์. (2528). การจูงใจในผลงาน. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิภารัตน์ รูปไข่. (2557). อิทธิพลของความสามารถในการฟื้นฟูพลังและความกดดันทางวิชาการที่มีต่อ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมีแรงจูงใจในการเรียนเป็นตัวแปร
ส่งผ่าน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ปฐุม นิคมานนท์. (2538). การศึกษานอกระบบโรงเรียน (4 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ทิพย์อักษร.
- ปาจริย์ ตัวลิขเรศ. (2549). การวิจัยและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ปฐนิกา พระพุทธคุณ. (2013). การสำรวจการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถในการอ่านของ
นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร. *Journal of Education Thaksin
University*, 13(1).
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2542). จิตวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พรเทพ จันทราอุทฤษฎ์. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยบูรณาการรูปแบบการสืบสอบ
แบบโต้แย้งและแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการรู้
วิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพมหานคร.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:
บริษัท บพิตรการพิมพ์ จำกัด.
- พิมพ์ลอย ตามตระกูล. (2564). การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ด้วยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกันกับการใช้เทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
มหาวิทยาลัยนเรศวร,
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่: เชียงใหม่คอมเมอ
เชียล.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (3 ed.). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ภัทรมนัส ศรีตระกูล. (2563). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ
(PISA) ของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยบูรพา,
- ภัทรพรพรรณ สุขประชา. (2540). ผลของการประเมินผลงานของนักเรียนโดยตนเองและโดยครู ที่มีต่อ
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- มาลี จุฑา. (2542). ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ: พิษเนศพรีนติ้งเซ็นเตอร์.
- จรเวช รัตนอาจารย์. (2547). ผลของการฝึกการกำกับตนเองในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
การรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- วรรณงาม มาระครอง. (2553). การส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น ในการเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี อวกาศตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach). มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
- วรรณิ ลิ้มอักษร. (2543). จิตวิทยาการศึกษา (2 ed.). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วิลาวัลย์ ดาราฉาย. (2554). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนด้านการเรียนของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 2-3. มหาวิทยาลัยสรีนครินทร์วิโรฒ,
- วิลาสลักษณ์ ชวัลลี. (2543). การรับรู้ความสามารถของตน. สารานุกรมศึกษาศาสตร์, 19, 29-35.
- วิลาสลักษณ์ ชวัลลี. (2538). การรับรู้ความสามารถของตนในเรื่องอาชีพ : ตัวแปรที่น่าสนใจใน การศึกษาเกี่ยวกับอาชีพและการทำงาน. วารสารจิตวิทยา(2(1)), 97-109.
- ศกุนตลา โมจิตชัยวัฒน์. (2535). ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครกลุ่มที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศิเว ปินะสา. (2556). การรู้วิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโมเมนตัมตามแนวคิด วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศุภกร ถิรมงคลจิต. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมิพีเคชั่น เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ ทางการศึกษา, 11(4).
- ศุภรางค์ อินทุณห. (2552). ปัจจัยเชิงสาเหตุทางจิตสังคมและปัจจัยเชิงผลด้านการจัดการกับ ความเครียดของพฤติกรรมรักการอ่านในนักเรียนวัยรุ่น. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ,
- สกลรัชต์ แก้วดี. (2017). แรงจูงใจและการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในห้องเรียน วิทยาศาสตร์. *Journal of Education Studies*, 45(1), 243-260.
- สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล. (2545). การศึกษาลักษณะความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2529). ทฤษฎีและปฏิบัติการทางจิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษร บัณฑิต.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2561). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET): สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). ผลการประเมินPISA2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา. .

กรุงเทพฯ: บริษัท ชัคเซสพับลิเคชั่น จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์
การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:
บริษัท ชัคเซสพับลิเคชั่น จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2545). การจัดสาระการเรียนรู้การศึกษา
ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2541). ทฤษฎีและเทคนิคการปรับปรุงพฤติกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สังวรณ, จัตตระโทก. (2561). การปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลเพื่อยกระดับ
คุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2541). การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติ
เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี.
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579.

กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สุขฤกษ์ ดีโนโพธิ์. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30.
มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ,

สุนันท์ สังข์อ่อง. (2531). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบด้านนักเรียน โรงเรียน
และสภาพแวดล้อมทางบ้านกับองค์ประกอบแต่ละด้านของความรู้ความสามารถเชิง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, CHULALONGKORN UNIVERSITY

สุนิดดา เรืองสิริเศรษฐ์. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพิกา ประโมจน์. (2551). ความรู้และสมรรถนะทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติง กรุ๊ป จำกัด.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2554). จิตวิทยาการศึกษา (6 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

อารี พันธมณี. (2542). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ดันอ้อ.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ศุภิสรา นาคผจญ
วัน เดือน ปี เกิด	2 กรกฎาคม พ.ศ.2537
สถานที่เกิด	ราชบุรี
วุฒิการศึกษา	2560 จบการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ2 สาขาวิชา มัธยมศึกษา(วิทยาศาสตร์) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	9 หมู่ 3 ต.บางยี่รงค์ อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม 75120

