



ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัด  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัด  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์"  
ของ ทาริกา ไตยนำ  
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา

(อาจารย์ ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา ศรีพันธ์)

หัวหน้าภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา



<b>ชื่อเรื่อง</b>	ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์
<b>ผู้วิจัย</b>	ทาริกา ไตยนำ
<b>ประธานที่ปรึกษา</b>	อาจารย์ ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน
<b>ประเภทสารนิพนธ์</b>	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิจัยและประเมินทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
<b>คำสำคัญ</b>	ปัจจัยเชิงสาเหตุ, เจตคติทางวิทยาศาสตร์

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ จำนวน 296 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และใช้โปรแกรมทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 4 ตัวแปร มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกโมเดล มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้เป็นบวก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.785-0.909 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ( $X^2 = 46.497$  ,  $df = 37$  ,  $p\text{-value} = 0.1362$  ,  $X^2/df = 1.257$  ,  $CFI = 0.997$  ,  $TLI = 0.996$  ,  $SRMR = 0.013$  ,  $RMSEA = 0.029$ ) การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมาจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.742 รับอิทธิพลทางอ้อมจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ขนาดอิทธิพลเท่ากับ 1.012 และรับอิทธิพลทางอ้อมจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ ขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.840

<b>Title</b>	CAUSAL FACTORS INFLUENCING SCIENTIFIC ATTITUDE OF THE JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS UNDER THE PHETCHABUN SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE
<b>Author</b>	Tarika Taiyanam
<b>Advisor</b>	Nattakan Prechanban, Ph.D.
<b>Academic Paper</b>	M.Ed. Independent Study in Educational Research and Evaluation - (Plan B), Naresuan University, 2022
<b>Keywords</b>	Causal Factors, Scientific Attitude

### ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop a causal relationship model of affects science attitudes of junior high school students. 2) examine the consistency of the causal relationship model affecting scientific attitudes with empirical data. The research sample was a group of 296 lower secondary education level students in Phetchabun secondary educational service area office. The research instrument was a questionnaire. The data were statistically analyzed through SPSS program and Mplus program. The following were the results: The four latent variables of the measurement model were fit with the empirical data. The factor loadings of all variables were positive in range of 0.785 to 0.909 at .05 statistical significant. The structural equation model of scientific attitudes was also fit with the empirical data ( $\chi^2 = 46.497$  ,  $df = 37$ ,  $p\text{-value} = 0.1362$  ,  $\chi^2/df = 1.257$  ,  $CFI = 0.997$ ,  $TLI = 0.996$  ,  $SRMR = 0.013$  ,  $RMSEA = 0.029$ ) The variables effect on the scientific attitudes are directly influenced by self-concept in science (0.742) Indirect influences from scientific curiosity through self-concept in science (1.012) and Indirectly influenced by self-direction in learning science through scientific curiosity and scientific self-concept (0.840)

## ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้เกี่ยวข้องหลายท่าน ที่ได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน อาจารย์ที่ปรึกษา ในการศึกษา ค้นคว้าอิสระที่ได้แนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งและขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่าน ที่ได้มอบความรู้ และประสบการณ์ จนการศึกษา ค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษยาภาณุจัน โดพิทักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานาญ ปาณาวงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ องอาจวานิชย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิมา นาคาพงศ์ อัครวิทย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกันธ์ชัย ชะนูนันท์ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ จนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาและคณะครูในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอขอบคุณนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ นางสาววัชรภรณ์ ชาญธัญญกรรม และเพื่อนในสาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา รุ่นที่ 26 ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

ทาริกา ไตยนำ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุุณุปการ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	12
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	12
คำถามวิจัย.....	15
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	15
ขอบเขตของงานวิจัย.....	16
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	17
สมมติฐานของการวิจัย.....	18
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	19
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	21
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	33
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา.....	45
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา.....	60

5. แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุ.....	70
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	75
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย .....	76
ตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เพชรบูรณ์.....	76
ตอนที่ 2 การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	83
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	93
ตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	96
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ .....	98
ตอนที่ 3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผล ต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	105
บทที่ 5 บทสรุป.....	109
สรุปผลการวิจัย.....	109
อภิปรายผลการวิจัย.....	112
ข้อเสนอแนะ .....	118
บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก.....	126
ประวัติผู้วิจัย .....	198



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 คุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ .....	31
ตาราง 2 ตัวแปรและแนวคิดหรือทฤษฎีที่นำมาใช้ในการศึกษา.....	68
ตาราง 3 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ .....	69
ตาราง 4 แสดงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล .....	77
ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ .....	81
ตาราง 6 แสดงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล .....	84
ตาราง 7 เกณฑ์พิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	88
ตาราง 8 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ อายุ ระดับชั้น และขนาด โรงเรียน .....	96
ตาราง 9 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติของข้อมูล.....	97
ตาราง 10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในปัจจุบันที่ส่งผลต่อเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ .....	99
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัด องค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT).....	100
ตาราง 12 สถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการ วัดองค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES).....	101
ตาราง 13 สถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการ วัดองค์ประกอบการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์(CRS) .....	102
ตาราง 14 สถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการ วัดองค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์(SRG).....	103

ตาราง 15 ผลการศึกษาความสัมพันธ์พหุคูณ และอำนาจการพยากรณ์ของตัวแปรที่ส่งผล ต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	104
ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์แยกค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและค่าสถิติการวิเคราะห์ อิทธิพล .....	107



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015.....	32
ภาพ 2 ขอบเขตการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ PISA.....	38
ภาพ 3 โมเดลสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ใน นักเรียนช่วงชั้นที่ 4.....	54
ภาพ 4 การกำกับตนเอง (Self-regulation).....	56
ภาพ 5 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4.....	61
ภาพ 6 โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.....	62
ภาพ 7 โมเดลอิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีต่อจิต วิทยาศาสตร์.....	65
ภาพ 8 ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....	66
ภาพ 9 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน.....	72
ภาพ 10 ตัวอย่างโมเดลอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม.....	73
ภาพ 11 แบบจำลองสมมติฐานความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ .....	75
ภาพ 12 แผนภาพขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	79
ภาพ 13 โมเดลการวัดองค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT).....	101
ภาพ 14 โมเดลการวัดองค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES).....	102
ภาพ 15 โมเดลการวัดองค์ประกอบการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์(CRS).....	103
ภาพ 16 โมเดลการวัดองค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์(SRG).....	104

ภาพ 17 โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ ..... 106



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 แต่ละประเทศให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงด้านการศึกษาโดยมุ่งให้ความสำคัญกับคุณภาพของคน ซึ่งการศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตคนในชาติที่จะทำให้คนมีคุณภาพส่งผลให้ประเทศมีความพร้อมที่จะตั้งรับต่อการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาสังคมและประเทศให้มีคุณภาพต้องสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 - 2574) ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นกลไกหลักของการพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถของทุนมนุษย์ และรองรับการศึกษา การเรียนรู้และความท้าทายที่เป็นพลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 ดังนั้นการศึกษาก็เป็นเครื่องมือหรือกลไกหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความเป็นพลเมือง ซึ่งหมายถึงการเป็นคนดี มีวินัย เป็นพลเมืองที่ดีและมีคุณภาพ ของสังคม ประเทศ และของโลก มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะในการปฏิบัติงานที่ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน และการพัฒนาประเทศ โดยสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดความสนใจ รวมทั้งสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมพหุวัฒนธรรมที่เป็นพลวัตในโลกศตวรรษที่ 21 ด้วยปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญมากในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์ถือเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คือ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลคิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จากความมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้นนั้นมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนคือเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้ ด้วยตนเอง เกิดจิตใจและเจตคติที่เป็นวิทยาศาสตร์ เป็นพลังของจิตใจและวิธีการคิดที่ทำให้บุคคล เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เป็นผู้มีเหตุผลซึ่งสอดคล้องกับ (สิริลักษณ์ สารชาติ, 2553) ที่กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตปัจจุบัน เป็นสิ่งที่ควร ปลูกฝังให้เกิดขึ้นในบุคคล เพราะเป็นการพัฒนาคุณภาพของบุคคล โดยเฉพาะผู้ที่ศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่จะสร้างบุคคลให้สมบูรณ์ มีความสามารถในการคิดขั้นสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีระเบียบวิธีการในการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังพัฒนา ผู้ที่มีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้อย่างฉลาดและมี ประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้สามารถทำงานและอยู่ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างดี

การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) เป็นตัวชี้วัดคุณภาพการศึกษาที่ดำเนินการโดย ประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD) ซึ่งประเมินนักเรียนที่สำเร็จ การศึกษาภาคบังคับหรือนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี โดยมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี เพื่อนำเสนอภาพที่ชัดเจนของระบบการศึกษาแก่ระดับนโยบายและฝ่ายปฏิบัติที่จะช่วยให้สามารถ ติดตามแนวโน้มของความรู้และทักษะของนักเรียนภายในประเทศหนึ่ง ๆ ได้ การประเมินของ PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ ตามหลักสูตรในโรงเรียน เรียกว่า ความฉลาดรู้ (Literacy) โดยวัดความฉลาดรู้ด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความฉลาดรู้ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเป็น สิ่งจำเป็นที่ประชากรต้องมีเพื่อการพัฒนาและการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งผลการ ประเมินด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของไทยไม่เปลี่ยนแปลงในปี 2012 ปี 2015 และปี 2018 คะแนนเฉลี่ย PISA ของประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 2 ซึ่งเป็นระดับพื้นฐานต่ำสุดที่นักเรียนจะ สามารถเริ่มแสดงว่ารู้และสามารถใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ในชีวิตจริงได้ และคะแนนเฉลี่ย PISA ของประเทศไทยมีระดับที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และมีนักเรียนเกือบครึ่งหนึ่งยังรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานต่ำสุดที่วัยนี้ควรจะรู้ และนักเรียนไทยมีผลการประเมินอยู่ในกลุ่มล่างหรือกลุ่มที่มีผลการประเมินต่ำในเอเชียตะวันออก และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2562)

การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA ตั้งอยู่บนแนวคิดว่าการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของคนต้องมีทั้งเจตคติความเชื่อ แรงบันดาลใจ ความเชื่อในตนเอง การให้คุณค่า และแสดงออกด้วยการกระทำ PISA 2015 เน้นการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีการประเมินครอบคลุม 3 ด้าน คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยประเมินเจตคติในสามด้าน ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาสู่การสืบเสาะหาความรู้ และความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อตนเองโดยตรง เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์คือการพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การส่งเสริม สนับสนุนวิทยาศาสตร์ หาความรู้และใช้ความรู้ที่เหมาะสม เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ท้องถิ่น ประเทศ และสังคมโลก และนำไปสู่การพัฒนาการรับรู้ความสามารถในตนเองต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2560)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีหลายด้าน จากการศึกษาศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาจากคุณลักษณะเกี่ยวกับตัวนักเรียน ครอบครัวและโรงเรียน จากการศึกษาศึกษาของจอร์จ (George , 2006) พบตัวทำนายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (science self-concept) เจตคติของเพื่อน (peer attitude) การสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ของครู (teacher encouragement of science) และรองลงมาคือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (student participation in science activities) นอกจากนี้ ซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson & Oliver, 1990) ยังได้ศึกษาหาข้อสรุปเกี่ยวกับปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงวัยรุ่น พบว่า ปัจจัยจากตัวนักเรียนและครอบครัวเป็นพื้นฐานสำคัญที่กำหนดการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และนำนักเรียนเข้าไปเกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นในระดับชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งตัวแปรเกี่ยวกับนักเรียน คือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และจากการศึกษาของปริชาติ เบ็ญจวรรณ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 พบว่าตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ รองลงมาคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และเพื่อพัฒนาตัวชี้วัดของโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพสูงขึ้น เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากข้อมูลเกรดทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผลการประเมินของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักความสำคัญต่อการบ่งชี้ความสามารถทางการเรียนต่ำ

ดังนั้นได้ให้ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปว่าควรนำตัวแปรอื่นๆ ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนเข้ามาร่วมศึกษาเพิ่ม เช่น ความถนัดทางการเรียน เซวปัญญา และทักษะการสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยที่สำคัญเปรียบเหมือนแหล่งกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้จนเป็นผู้รู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) ซึ่งเป็นเป้าหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้เรียน โดยใช้การวิเคราะห์เส้นทาง ซึ่งเป็นสถิติที่ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรอิสระ เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุ คือ การไม่รู้ทางวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และการกำกับตนเองในการเรียนที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### คำถามวิจัย

1. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยใด ที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์
2. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่

### จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์
2. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์



## ขอบเขตของงานวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ จำนวน 39 โรงเรียน 142 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 14,559 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ จำนวน 270 คน จาก 11 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi - stage random sampling)

### 2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

#### 1. ตัวแปรเชิงสาเหตุ ได้แก่

- 1.1 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
- 1.3 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 2. ตัวแปรตาม ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2565

### 4. ขอบเขตด้านสถานที่

สถานที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) หมายถึง การมีความคิด ความเชื่อและความสนใจในวิทยาศาสตร์ การยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่มีความสมบูรณ์ วัตถุประสงค์ 2 ด้าน ดังนี้

1.1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความตั้งใจที่จะแสวงหาความรู้ ทักยะ โดยใช้แหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย นำไปสู่ความสนใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อในสายการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการยึดมั่นเกี่ยวกับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการอธิบายในเรื่องต่างๆ และการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

2. มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (Self-concept in Science) หมายถึง การรับรู้ความรู้สึกรู้จักคิด ความเข้าใจในความสามารถและเอกลักษณ์ของตนเอง ความพอใจในตนเองด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากรู้สึก เจตคติการรับรู้ และการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกของตน ใน การเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์ 3 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านเอกลักษณ์ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจลักษณะของตนเองที่เป็นอยู่ว่าเป็นเช่นไรมีความสามารถอย่างไรในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความพอใจในตนเอง หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวกับการยอมรับตนเองในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านพฤติกรรมที่แสดงออก หมายถึง การปฏิบัติของผู้คนในการเรียนหรือการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Curiosity) หมายถึง ความปรารถนา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายในที่จะทำการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีหรือพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิม มีความพยายามพึ่งตนเอง เสียสละเวลา โดยปฏิบัติอย่างเต็มความสามารถ พยายามในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค การมีเป้าหมายในการเรียน หรือการทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนในชีวิตประจำวัน วัตถุประสงค์ 3 ด้าน ดังนี้

3.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน หมายถึง แรงผลักดันจากภายในจิตใจของแต่ละคน ที่เกิดจากความต้องการประสบผลสำเร็จในการเรียนหรือกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์และต้องการพัฒนาให้ดีกว่าเดิม

3.2 ความพยายามพึ่งตนเอง หมายถึง ความพยายามในการเอาชนะอุปสรรคหรือแก้ปัญหาในการเรียนหรือการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

3.3 การมีเป้าหมาย หมายถึง การมีสิ่งที่ดีคาดหวังอยากได้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นที่ก่อให้เกิดความพยายามในการเรียนหรือการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์

4. การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Self-regulation in learning science) หมายถึง กระบวนการในการควบคุมและจัดการตนเอง การสังเกตตนเอง ทั้งในด้านของการเรียนในห้องเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมนอกห้องเรียน การตัดสินตนเองด้านความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรู้จักวางแผนในการเรียน การแสดงพฤติกรรมของตนเองเมื่อได้รับความสำเร็จหรือเกิดความล้มเหลวในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากกระบวนการ 3 กระบวนการ ดังนี้

4.1 การสังเกตตนเอง หมายถึง การเฝ้าดูพฤติกรรมของตนเองในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างละเอียดโดยพิจารณาจากความตั้งใจ ความเต็มใจ ความพยายามในการเรียน การวางแผนการเรียน การกำหนดเป้าหมายในการเรียน โดยเฝ้าดูพฤติกรรมอยู่อย่างสม่ำเสมอซึ่งอาจใช้การจดบันทึกพฤติกรรมหรือการจดจำพฤติกรรมต่างๆที่กระทำต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

4.2 การตัดสินตนเอง หมายถึง การตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับผลสำเร็จของการเรียนหรือการทำกิจกรรมต่างๆในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ตัวเองกำหนดหรือมาตรฐานของสังคม หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้ เป็นการประเมินความสำเร็จของเป้าหมายและสามารถบอกเหตุผลที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นหรือเกิดจากความบกพร่องของตนเองในเรื่องใด

4.3 การแสดงพฤติกรรมของตนเอง หมายถึง การแสดงออกที่เป็นผลมาจากความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจเมื่อได้รับความสำเร็จตามเป้าหมาย การหาวิธีการหรือเลือกวิธีการปรับปรุงตนเองในส่วนที่มีความบกพร่อง หรือแก้ไขพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. โมเดลการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามสมมติฐานการวิจัย มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. ปัจจัยเชิงสาเหตุมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่อเจตคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

2.1 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

2.2 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

2.3 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### ประโยชน์ที่ได้รับ

ผลการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานสำหรับครูผู้สอน ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบถึงปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิดทฤษฎี เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นสำคัญตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

- 1.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 1.2 คุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตร
- 1.3 การรู้วิทยาศาสตร์

#### 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

- 2.1 แนวคิดการเกิดเจตคติ
- 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

- 3.1 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
- 3.2 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์
- 3.3 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

- 4.1 งานวิจัยในประเทศ
- 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### 5. แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุ

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### 1.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎีดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบ ด้วยตนเองมากที่สุดนั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้วการจัดการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนี้

- 1.1.1 เพื่อเข้าใจในหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 1.1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 1.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า คิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 1.1.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย และ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 1.1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 1.1.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### 1.2 คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทุกขั้นตอนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลโดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ ที่เป็นสากลและท้องถิ่นโดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้กระตุ้นแนะนำช่วยเหลือให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้จึงได้ กำหนด คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไว้ ดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

### 1.2.1 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2) เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกและวัสดุผสม

3) เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงแล่งและผลของแรงแล่งกระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4) เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสงและทัศนูปกรณ์

5) เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

6) เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาด้านผิวโลก ลักษณะชั้นน้ำตื้นดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

7) เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบ

เชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

8) นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทัน และรับผิดชอบต่อสังคม

9) ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางสร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

10) วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป และสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

11) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ให้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

12) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

13) แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ



### 1.3 การรู้วิทยาศาสตร์

กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียน โครงการ PISA 2015 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หน้า 11) การรู้วิทยาศาสตร์นั้น หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไตร่ตรอง ชีวิตในสังคมที่เจริญทางเทคโนโลยีนั้นต้องอาศัยการตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น อาจจะเริ่มจากกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ก็ได้ กิจกรรมวิทยาศาสตร์อาจ ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้สืบค้นความรู้อีกมากมายในธรรมชาติได้

การรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หมายถึง การรู้กระบวนการ (Process) การรู้แนวคิดและสาระเนื้อหา (Concepts and Content) และการใช้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถเข้าใจและช่วยการตัดสินใจเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนทั้งในปัจจุบัน และการใช้ชีวิตในสังคมในอนาคต อาจประเมินจากความสามารถของนักเรียนได้ ดังนี้

- 1) ความสามารถที่จะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์
- 2) รู้จักคำถามที่สามารถหาคำตอบได้โดยวิธีทางวิทยาศาสตร์
- 3) บอกได้ว่าการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง
- 4) การใช้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบหรืออธิบายค่ากล่าวต่าง ๆ ตลอดจน

ความสามารถในการสื่อสารสาระทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการเชิงวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการที่ต้องใช้ในการรับรู้สาระ ข้อมูลข่าวสาร ที่พบในการอ่านหนังสือหรือสื่อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตในสังคมในศตวรรษใหม่ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ

บุคคลที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientifically literate person) จะสื่อสารพูดคุยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจำเป็นต้องใช้สมรรถนะดังต่อไปนี้

- 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความสามารถในการรับรู้เสนอและประเมินคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและเทคโนโลยี
- 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความสามารถในการอธิบายและประเมินคุณค่าของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอแนวทางในการตอบคำถามอย่างเป็นวิทยาศาสตร์
- 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินข้อมูล คำกล่าวอ้าง และข้อโต้แย้งในหลากหลาย รูปแบบและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

### 1.3.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) คือ วิธีการและขั้นตอนในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นหาความรู้จากธรรมชาติโดยมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน และมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงสภาพปัญหาแล้วสามารถระบุเป็นขั้นตอนออกมาได้ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ตั้งสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 4 สังเกตรวบรวมผลหรือสรุปการทดลอง

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการสังเกตหรือผลการทดลอง

1) การสังเกต เป็นจุดเริ่มต้นและเป็นสิ่งสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งจะนำไปสู่การหาคำตอบหรือความรู้ต่าง ๆ การฝึกการสังเกตบ่อย ๆ จะทำให้สังเกตได้เร็ว สังเกตได้ถูกต้อง มีความชำนาญในการสังเกต ทำให้ได้ข้อมูลที่ใช้หาคำตอบได้

2) การระบุปัญหา การระบุปัญหาหลังการสังเกต และพยายามหาคำตอบของปัญหานั้น ทำให้ได้ความรู้วิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ขึ้น

3) การตั้งสมมติฐาน หมายถึงสิ่งที่คาดคิดหรือคาดเดาไว้ล่วงหน้าว่าจะเป็นคำตอบของปัญหา ซึ่งคำตอบหรือสมมติฐานนั้นอาจผิดหรือถูกก็ได้ การตั้งสมมติฐานจึงเป็นแนวทางในการทดสอบหรือหาข้อมูลต่อไป ดังนั้นจึงควรฝึกคาดคิดหรือฝึกตั้งสมมติฐานหลาย ๆ สมมติฐาน และไม่ด่วนสรุปเอาเองว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้อง จนกว่าจะได้ทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลองหรือการเก็บข้อมูล

4) การทดลอง เป็นการทดสอบหรือพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่ ในการทดลองต้องมีการควบคุมตัวแปรบางชนิดให้คงที่ ตัวแปรพวกนี้เรียกว่า ตัวแปรควบคุม ตัวแปรบางชนิดต้องเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรพวกนี้เรียกว่า ตัวแปรต้น ผลที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรต้นเรียกว่า ตัวแปรตาม นอกจากนี้ในการทดลองต้องมีการบันทึกข้อมูลในรูปของตาราง บันทึกข้อมูลเพราะทำให้บันทึกได้สะดวกเป็นระเบียบ แปลความได้ง่าย เมื่อได้ข้อมูลแล้วต้องมีการนำเสนอข้อมูลทำให้แปลความหมายข้อมูลและสื่อสารข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย กรณีที่มีข้อมูลมากและซับซ้อน ควรเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางข้อมูล ภาพ กราฟ หรือแผนภูมิ

5) การสรุปข้อมูล จากการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นต้องมีการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง หากได้ผลการทดลองออกมาเหมือนกันทุกครั้ง แสดงว่าสมมติฐานนั้นถูกต้อง

หรือเป็นจริง และสามารถสรุปเป็นความรู้ใหม่ได้ ส่วนสมมติฐานที่ตรวจสอบแล้วพบว่า ไม่เป็นความจริงก็จะถูกปฏิเสธ ซึ่งจะต้องมีการตั้งสมมติฐานใหม่และทำการทดลองใหม่เพื่อตรวจสอบสมมติฐานอีก จนกว่าจะได้ผลการทดลองที่เป็นจริงและถูกต้อง

### 1.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American association for the advancement of science AAAS) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 14 ทักษะ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ 6 ทักษะ (วรรณทิพา รอดแรงคำ , 2544) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 14 ทักษะ มีดังนี้

1.1 การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่งและการบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการกะประมาณและการบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

1.2 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.3 การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเองพร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งของนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

1.4 การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

1.5 การใช้ตัวเลข (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุ ในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือ การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอก และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

1.6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationships)

สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุ นั้นโดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติ ได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง ที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดง ให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

1.7 การสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้รับการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบ ที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะการเสนอข้อมูลในรูปของตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางปกติจะใส่ค่าของตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตาราง และค่าของ ตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตารางโดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามาก หรือจากค่ามากไปหาค่าน้อย

1.8 การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อน การทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป

เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

1.9 การชี้บ่งและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

1.10 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต อาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นทางการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อนสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนสมมติฐานหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐาน คือ การบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตามและในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

1.11 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

1.12 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลอง ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือสามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ต้องควบคุม ในการทดลองหนึ่ง ๆ ต้องมีตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริง ๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

1.13 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงข้อสรุปคือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงหรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

1.14 การสร้างแบบจำลอง (Modeling Construction) หมายถึง การสร้างและใช้สิ่งที่สร้างขึ้นมาเพื่อเลียนแบบจำลองสถานการณ์และอธิบายปรากฏการณ์ที่เราศึกษาหรือสนใจ เพื่อนำเสนอและรวบยอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย เช่น การสร้างกราฟแผนภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

### 1.3.4 จิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้เป็นหัวข้อต่าง ๆ คือ ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์พฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ดังรายละเอียด ดังนี้

#### 1) ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) จิตแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Mindedness) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science) ล้วนแต่เป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกันซึ่งเกี่ยวกับการคิดหรือความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ซึ่งบางครั้งเรียกว่า เจตคติด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Attitude หรือ Cognitive Orientation) เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ , 2546) ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ไอเคิน และไอคิน (Aiken and Akin,1969) อธิบายความการใช้คำว่า “เจตคติ” ใน 3 ด้าน คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ต่อมาคลอฟเฟอร์ ได้จัดจำแนกหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ 1) การแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ 2) การยอมรับเอาวิธีการสืบค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นวิธีคิด 3) การรับเอาเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาใช้ 4) ความพึงพอใจในประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 5) การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 6) การพัฒนาความสนใจที่มุ่งไปสู่การประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์หรือเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และในเวลาต่อมา การ์ดเนอร์ ได้จัดหมวดหมู่เจตคติออกเป็น 2 ประเภท โดยอาศัยแนวคิดของคลอฟเฟอร์ ประกอบด้วยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) โดยการ์ดเนอร์ได้ให้คำจำกัดความเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า เป็นเจตคติที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก ความเชื่อ ค่านิยมที่บุคคลมีต่อวิทยาศาสตร์ (Osborne,2003 , Citing Klopfer,1971 and Gardner, 1975) ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับลักษณะนิสัยการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ (Aiken and Akin, 1969) และจากเอกสารที่เกี่ยวข้องในระยะต่อมา พบว่า มีการใช้ คำเรียกว่า จิตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Habits of Mind) (AAAS, 1990 , Gauld ,2005) และจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) (Visser, 2000) ในความหมาย เช่นเดียวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสถาบันส่งเสริมการ

สอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2546) ระบุถึงคุณลักษณะบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ว่ามาจากทั้งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์และคณะ (2546) ได้กล่าวถึง จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิดการกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ความมุ่งมั่นรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น และการร่วมกันทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

วาโร เฟ็งส์วีสดี (2547) กล่าวว่า จิตแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือ พฤติกรรมที่แสดงในทางบวกหรือในทางลบต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะเป็นผู้มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม และมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

สรุปได้ว่าจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยหรือพฤติกรรมของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือจากการได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้รับรู้ จนสร้างเป็นคุณลักษณะเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิญญาณวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะที่ตกผลึกอยู่ในจิตใจพร้อมที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตลอดเวลาในการแก้ไขปัญหาหรือใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

## 2) องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์พฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะของ

### จิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ , 2551) โดยกำหนดคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

## ตาราง 1 คุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์	ลักษณะชี้บ่ง/พฤติกรรม
1.เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์	1.1 นิยมยกย่องกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1.2 นิยมยกย่องความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ 1.3 เพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 1.4 ตระหนักความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต
2.คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์	2.1.1 การยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผล
2.1 ความมีเหตุผล	2.1.2 มีความเชื่อว่าสิ่งที่เกิดขึ้นต้องมีสาเหตุ 2.1.3 นิยมยกย่องบุคคลที่มีความคิดอย่างมีเหตุผล 2.1.4 เห็นคุณค่าในการสืบหาความจริงก่อนยอมรับหรือปฏิบัติตาม
2.2 ความอยากรู้อยากเห็น	2.2.1 เชื่อว่าวิธีการทดลองค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้ 2.2.2 พอใจใฝ่หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
2.3 ความใจกว้าง	2.2.3 ชอบทดลองค้นคว้า 2.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของความมีเหตุผลของผู้อื่น 2.3.2 ยอมรับฟังความคิดเห็นและคำวิจารณ์ของผู้อื่น
2.4 ความมีระเบียบในการทำงาน	2.4.1 ตระหนักถึงการระวังรักษาความปลอดภัยของตนเองและเพื่อนในขณะทดลองวิทยาศาสตร์ 2.4.2 เห็นคุณค่าของการระวังรักษาเครื่องมือที่ซึ่มีให้แตกหักเสียหาย ในขณะทดลองวิทยาศาสตร์
2.5 การมีค่านิยมต่อความเสียสละ	2.5.1 ตระหนักถึงการทำงานให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายโดยไม่คำนึงถึงผลตอบแทน 2.5.2 เต็มใจที่จะอุทิศตนเพื่อการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์
2.6 การมีค่านิยมต่อความซื่อสัตย์	2.6.1 เห็นคุณค่าต่อการเสนอผลงานตามความเป็นจริงที่ทดลองได้ 2.6.2 ตำหนิบุคคลที่นำผลงานผู้อื่นมาเสนอเป็นผลงานของตนเอง 2.7.1 ยินดีที่จะรักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้
2.7 การมีค่านิยมต่อการประหยัด	2.7.2 เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด 2.7.3 เห็นคุณค่าของวัสดุที่เหลือใช้

### 1.3.5 กรอบโครงสร้างการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

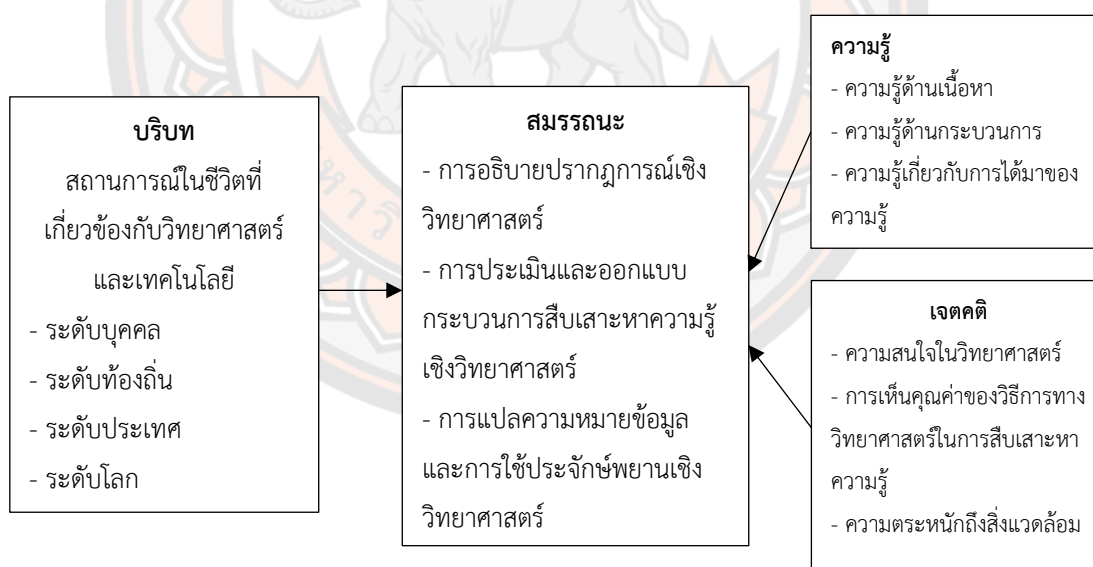
กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA (สสวท,2562,น.12) ตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน PISA ได้กำหนดกรอบโครงสร้างการประเมินผลการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน ได้แก่



1) บริบท หมายถึง การรับรู้ถึงสถานการณ์ในชีวิต ในระดับส่วนตัว ระดับชาติ และระดับโลก ทั้งที่เป็นเรื่องในปัจจุบันหรือในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจในข้อเท็จจริงแนวคิดหลักและทฤษฎีสำคัญที่ทำให้เกิดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของโลก และสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยี (ความรู้ด้านเนื้อหา) ความรู้เกี่ยวกับวิธีการในการสร้างแนวคิดต่าง ๆ (ความรู้ด้านกระบวนการ) และความเข้าใจในเหตุผลพื้นฐานของกระบวนการสร้างความรู้ (ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้)

3) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ 4) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดง การตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยความสนใจ ให้มีความสำคัญกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และรับรู้และตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม



ภาพ 1 กรอบการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015

เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อตนเองโดยตรง เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือการพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การส่งเสริม สนับสนุน

วิทยาศาสตร์ หาความรู้และใช้ความรู้ที่เหมาะสม เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ท้องถิ่น ประเทศ และสังคมโลก และนำไปสู่การพัฒนาการรับรู้ความสามารถในตนเองต่อไป

การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA ตั้งอยู่บนแนวคิดว่าการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของคนต้องมีทั้งเจตคติความเชื่อ แรงบันดาลใจ ความเชื่อในตนเอง การให้คุณค่า และแสดงออกด้วยการกระทำ PISA 2015 ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถาม และประเมินเจตคติ 3 ด้าน ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาสู่การสืบเสาะหาความรู้ และความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น ไม่ได้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ที่มีเหตุผล ดังนั้นเจตคติทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ไม่มีที่สิ้นสุด ช่วยให้เข้าใจและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 2.1 แนวคิดการเกิดเจตคติ

#### 2.1.1 ความหมายของเจตคติ

สุชีรา ภัทรายุตวรรัตน์ (2545, น.143) ได้กล่าวว่า ทศนคติหรือ เจตคติ (Attitude) มาจากคำในภาษาละตินว่า “Aptus” ตรงกับความหมายว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุงแต่ง (Adaptedness) ในเชิงการวัดจำกัดความโดยสรุปดังนี้

1) ความสลับซับซ้อนของความรู้สึก ความอยาก ความกลัว ความเชื่อมั่น ความลำเอียง หรือการมีอคติของบุคคลในการที่จะสร้างความพร้อมที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามประสบการณ์ของบุคคลที่ได้รับมา

2) ความโน้มเอียงที่มีปฏิกิริยาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในทางที่ดีหรือต่อต้านสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น

3) เจตคติจึงเป็นการรวบรวมเกี่ยวกับความคิดเห็น (Opinion) ความเชื่อ (Beliefs) ความจริง (Fact) รวมทั้งความรู้สึก (Feeling)

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์ (2533, น.9-12) ได้สรุปความหมายของทศนคติหรือเจตคติไว้ว่า หมายถึง ศักยภาพภายในของบุคคลที่มีแนวโน้มแสดงออกทางพฤติกรรมในทิศทางบวก ทิศทางลบหรือเป็นกลาง

อุทุมพร จามรมาน. (2548, น.12) กล่าวว่า ทักษะคิดหรือเจตคติ หมายถึง ความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งท่าทีที่แสดงออกซึ่งบ่งถึงสภาพจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติมีทั้งบวกและลบ มากและน้อย และมีทิศทางไปสู่เป้าหมายที่แสดงออก

สรุปความหมายของเจตคติได้ว่า เป็นแนวโน้มความรู้สึก ความคิด ความเชื่อที่อยู่ภายใน จิตใจของบุคคลซึ่งเกิดขึ้นจากการประเมินค่าต่อเป้าเจตคติที่เข้าไปเกี่ยวข้อง และพร้อมที่จะกระตุ้น ให้แสดงพฤติกรรมออกมาตามความโน้มเอียงนั้น ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ

### 2.1.2 การเกิดเจตคติ

อัลพอร์ต (Allport, 1967 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์ ไพศาล, 2541) กล่าวว่า เจตคติ ไม่ได้มีติดตัวมาแต่กำเนิด แต่เจตคติได้มาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล เจตคติเกิดได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ ดังนี้คือ

- 1) กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูนและบูรณาการของการตอบสนอง แนวความคิดต่าง ๆ
- 2) ประสบการณ์ส่วนตัวขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป
- 3) การเลียนแบบ การถ่ายทอดเจตคติอาจเกิดโดยการเลียนแบบจากสิ่งที่คนเราพอใจในครอบครัวหรือสังคม
- 4) อิทธิพลของกลุ่มสังคม มนุษย์อาจมีเจตคติคล้ายตามสังคมที่ตนอาศัยอยู่ เช่น ศาสนา สถาบันต่าง ๆ ในสังคม

มนุษย์เป็นสัตว์ที่มีคุณภาพทางสมองสูง จึงมีเจตคติได้มากมายหลายอย่างซึ่งเจตคติเหล่านั้นจะเกิดจาก ประสบการณ์ การอบรมเลี้ยงดู อิทธิพลของสื่อมวลชนเหตุการณ์ที่ประทับใจ บุคลิกภาพของแต่ละบุคคล ความต้องการที่จะบรรลุผลตามที่ปรารถนาและอื่นๆ อีกหลายประการ ซึ่งมนุษย์จะเรียนรู้หลังจากมนุษย์เกิด จะอย่างไรก็ตามในนี้จะได้กล่าวถึงสาเหตุสำคัญที่ทำให้บุคคลมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง 4 ประการ คือ

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (specific experiences) เป็นประสบการณ์ที่บุคคลได้พบกับเหตุการณ์นั้นมาด้วยตนเองของเขาเอง และการไปพบนั้นทำให้เกิดความฝังใจกลายเป็นเจตคติของเขา

2. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (communication from others) โดยปกติในชีวิตประจำวันของคนเราจะต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่นในสังคมอยู่แล้ว จากการเกี่ยวข้องติดต่อกันทำให้เรารับเอาเจตคติหลายๆ อย่างเข้าไว้โดยไม่ตั้งใจ ทั้งนี้เพราะการเกี่ยวข้องกันนั้นจะอยู่ในลักษณะที่ไม่มีแบบแผน โดยมากจะเป็นในกลุ่ม ครอบครัว วงศ์เครือญาติ หรือผู้ที่สนิทสนมกัน

3. รูปแบบ (models) มีบ่อยครั้งที่เจตคติของเราพัฒนาขึ้นมาจากการเลียนแบบ กล่าวคือเป็นการมองดูบุคคลอื่นว่าเขากระทำหรือปฏิบัติต่อสิ่งต่างๆอย่างไร แล้วเราก็จะเอาแบบนั้นมาปฏิบัติ ซึ่งรูปแบบอันนั้นจะก่อให้เกิดเจตคติมากน้อยเพียงใด ก็ขึ้นอยู่กับว่าผู้เป็นรูปแบบนั้น เป็นบุคคลที่เขายอมรับและนับถือเพียงใด

4. องค์ประกอบของสถาบัน (Institutional factors) อันได้แก่โรงเรียน วัด ครอบครัว หน่วยงาน สมาคม องค์กรต่างๆ เป็นต้น ซึ่งสถาบันเหล่านี้มีส่วนในการสร้างเจตคติให้แก่บุคคลได้อย่างมากมาย เช่น โรงเรียน เป็นสถาบันที่ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนให้เด็กได้ประพฤติปฏิบัติ และเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีประสิทธิภาพในวันข้างหน้า ดังนั้นบุคคลทั่วไปจึงมองว่าโรงเรียนเป็นสิ่งที่ดีเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องมียู่ในสังคมเพื่อช่วยพัฒนาความรู้ ความสามารถ ของบุคคลในสังคม

### 2.1.3 คุณลักษณะของเจตคติ

คุณลักษณะสำคัญของเจตคติที่นักวิชาการรวบรวมไว้ (จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ , 2538, น.2-4) มีดังต่อไปนี้

1) เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด ประสบการณ์มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเกิดเจตคติการสะสมประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยผ่านกระบวนการปะทะสังสรรค์กับสิ่งต่างๆในสังคม เป็นต้น ว่าบุคคล สิ่งของ สถานการณ์แวดล้อม และความผันแปรในสังคม ฯลฯ มีผลโดยตรงต่อเจตคติบุคคลหนึ่งจะมีเจตคติต่อสิ่งใดก็ต่อเมื่อมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น

2) เจตคติดีมีคุณลักษณะของการประเมิน (Evaluative nature) เจตคติเกิดจากการประเมิน ความคิดหรือความเชื่อของบุคคล เจตคติดีมีธรรมชาติของการประเมินเป็นความคิด ความเชื่อหรือความรู้สึกที่มีต่อสิ่งที่เป็นเป้าของเจตคติซึ่งทำให้ผู้ประเมินเกิดความรู้สึกทางบวกหรือทางลบ ซึ่งผลการประเมินจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์

3) เจตคติดีมีคุณภาพและความเข้ม (quality and intensity) คุณภาพและความเข้มของเจตคติจะเป็นสิ่งที่บอกถึงความแตกต่างของเจตคติที่แต่ละคนมีต่อเป้าเจตคติคุณภาพของเจตคติเป็นสิ่งที่ประเมินได้เมื่อบุคคลประเมินเป้าเจตคติแล้วอาจเกิดเจตคติทางบวก (ความรู้สึกชอบ) หรือเจตคติทางลบ (ความรู้สึกไม่ชอบ) ก่อให้เกิดเป็นสภาวะความพร้อมที่จะเข้าหาหรือหลีกเลี่ยงสิ่งนั้น ส่วนความเข้มจะบ่งชี้ถึงความมากน้อยของเจตคติทางบวกหรือทางลบหรือบ่งชี้การประเมิน เช่น ชอบมาก ปานกลาง น้อย

4) เจตคติดีมีความคงทนไม่เปลี่ยนแปลงง่าย (permanence) เจตคติดีคงทนและเปลี่ยนแปลงได้ไม่มากนัก การฝังแน่นของเจตคติเกิดจากสิ่งที่ได้รับการประเมินมีความชัดเจนถูกต้องแน่นอนหรือในกรณีที่มีการสะสมประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้มานานพอ

เกิดความซาบซึ้งในสิ่งนั้น เจตคติในการทำงานนี้สามารถใช้ทำนายหรืออธิบายพฤติกรรมในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันในเวลาต่อมาได้อย่างถูกต้อง

5) เจตคติต้องมีเป้าหมาย (Attitude Object) เจตคติต้องมีสิ่งที่เป็นเป้าเจตคตินั้นคือบุคคลจะเกิดเจตคติได้ต้องมีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ๆ เช่น เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เป้าเจตคติคือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

6) เจตคติมีลักษณะความสัมพันธ์เจตคติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสถานการณ์ และความสัมพันธ์นี้เป็นความรู้สึกงูใจ (Motivation affect) โดยมีความเชื่อเป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์อีกสิ่งหนึ่ง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติแต่ละเจตคติเพราะเนื่องจากเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดประกอบด้วยหลาย ๆ เจตคติที่มีระดับความสัมพันธ์แตกต่างกันไป

#### 2.1.4 องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2542, น.59-60) สรุปลงได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) เจตคติมีองค์ประกอบเดียว แนวคิดนี้พิจารณาจากนิยามของเจตคติและมองว่าเจตคติ เกิดจากการประเมินเป้าเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือรู้สึกไม่ชอบ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้คือ เทอร์สตัน แอลพอร์ต และคนอื่น ๆ

2) เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองว่าเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้าน สติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้คือ แคทซ์

3) เจตคติมีสามองค์ประกอบ (Three component) แนวคิดนี้เชื่อว่าเจตคติ มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1) ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ประกอบด้วยความรู้ ความคิดและความเชื่อที่มีต่อเป้าเจตคติ

3.2) ด้านความรู้สึก (Affective component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์มีต่อเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นหลังจากที่สัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคตินั้นแล้วสามารถแสดงความรู้สึกประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

3.3) ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) เป็นแนวโน้มของการกระทำหรือแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 2.2.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สุรางค์ สากร (2537, น.55) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะ และบุคลิกภาพของคนที่แสดงให้เห็นถึงควมมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น.12) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นอุปนิสัย ของ นักวิทยาศาสตร์ที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ ให้ได้ผล

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก และคณะ (2543, น.16) กล่าวว่า เจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นตัวกำกับความคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของ นักวิทยาศาสตร์

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, น.25) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความ พร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือ สภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมา เนื่องจากผลของความคิดและความรู้สึก

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532, น.8) ได้ให้ความหมาย เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับ ความรู้ประสบการณ์หรือความรู้สึกของแต่ละบุคคล

ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ (2538, น.28-29) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และสามารถ นำวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางบวกได้

สสวท. (2546, น.149) ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นและความประหยัด

เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจในเรื่องราวของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อตนเองโดยตรง เป้าหมายหนึ่ง ของการศึกษาวิทยาศาสตร์คือการพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่ การส่งเสริม สนับสนุนวิทยาศาสตร์ หาความรู้ และใช้ความรู้ที่เหมาะสม เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ท้องถิ่น ประเทศ และสังคมโลก และนำไปสู่การพัฒนาการรับรู้ความสามารถในตนเองต่อไป

การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA ตั้งอยู่บนแนวคิดว่าการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของคนต้องมีทั้งเจตคติ ความเชื่อ แรงบันดาลใจ ความเชื่อในตนเอง การให้คุณค่าและแสดงออกด้วยการกระทำ PISA ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามและประเมินเจตคติใน 3 ด้าน ได้แก่

- 1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์
- 2) การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาสู่การสืบเสาะหาความรู้
- 3) ความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม

รายละเอียดของการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน มีดังนี้

---

#### ความสนใจในวิทยาศาสตร์

- ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- ความตั้งใจที่จะหาความรู้วิทยาศาสตร์และทักษะเพิ่มเติม โดยใช้แหล่งข้อมูลและวิธีการที่หลากหลาย
- ความสนใจในวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง รวมถึงตระหนักถึงอาชีพการงานทางวิทยาศาสตร์

---

#### การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาสู่การสืบเสาะหาความรู้

- การยึดถือว่าหลักฐานเป็นข้อมูลสำคัญที่นำมาสู่การสร้างคำอธิบายในเรื่องต่าง ๆ
- การยึดมั่นในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อสืบเสาะหาความรู้
- การเห็นความสำคัญของการวิพากษ์วิจารณ์ว่าเป็นเครื่องมือในการสร้างความน่าเชื่อถือของแนวคิดต่าง ๆ

---

#### ความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม

- การแสดงออกถึงความห่วงใยในสิ่งแวดล้อมและการรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน
  - การมีแนวคิดในการใช้และส่งเสริมพฤติกรรมกรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน
- 

## ภาพ 2 ขอบเขตการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ PISA

### 2.2.2 คุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, น.12-13) ได้ระบุคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1) ความอยากรู้อยากเห็นนักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
- 2) ความเพียรพยายามนักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ความเพียรพยายามและไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะ

แสวงหา ความรู้เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3) ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ของเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นหาคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและขอเท็จจริง

4) ความซื่อสัตย์นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังให้เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5) ความมีระเบียบและรอบคอบนักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ รอบคอบและยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดก่อนการตัดสินใจ

6) ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, น.26 - 27) สรุปไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1) ความอยากรู้อยากเห็น เป็นความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญกับสภาพการณ์ใหม่ ๆ นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ และพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ

2) ความมีเหตุผล ซึ่งความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของบุคคล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีความมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้หาหลักฐานจากการสังเกตและการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอ ก่อนที่จะสรุปผลเห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่จะให้ผู้อื่นตรวจสอบผลงานของตน



3) ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความเพียรพยายาม มานะอดทนและไม่ท้อถอย เมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบไม่ก็คิดค้นหาวิธีการใหม่จนได้คำตอบที่ต้องการไม่ว่าจะใช้ความพยายามกี่ครั้งก็ตาม

4) ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์บันทึกข้อมูลไว้ตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5) ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบรอบคอบ จัดระบบในการทำงาน ใช้วิธีการศึกษาหลายวิธีในการตรวจสอบ ผลการทดลอง ไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจ

6) ความใจกว้าง เป็นความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตน เมื่อมีเหตุผลสมควร นักวิทยาศาสตร์มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิจารณ์ข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และพร้อมที่จะหาข้อมูลหรือศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

7) การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปใด ๆ หรือไม่ยอมรับความคิดเห็นด้านใด ๆ โดยปราศจากข้อมูลมาสนับสนุนอย่างพอเพียง รู้จักแย้งและหาหลักฐานมาสนับสนุน ความคิดเห็นของตน

8) การยอมรับในขีดจำกัด หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่พบในวันนี้ว่า อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต และไม่ยอมรับข้อสรุปใด ๆ อย่างไม่มีเหตุผล

9) การยอมรับในสิ่งที่ค้นพบ หมายถึงความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุนหรือได้รับการทดสอบแล้ว

สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อตนเองโดยตรง เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์คือการพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การส่งเสริมสนับสนุนวิทยาศาสตร์ หาความรู้ และใช้ความรู้ที่เหมาะสม ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขอบเขตการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ PISA ที่สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ โดยกำหนดคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 1.ความสนใจในวิทยาศาสตร์ (สอดคล้องกับการเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ) 2.การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาสู่การสืบเสาะหาความรู้ (สอดคล้องกับคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ)

## 2.3 การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวัดจิตวิทยาการวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นคุณลักษณะภายในของบุคคลไม่สามารถวัดได้โดยตรงต้องวัดโดยอ้อม (ภคณีภูษณ์ สมพงษ์ธรรม, 2551) โดยทั่วไปทำโดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะของคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถสังเกตหรือวัดได้ และแปลผลไปถึงจิตวิทยาการศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว การประเมินจิตวิทยาการศาสตร์สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ ตามลักษณะวิธีการและเครื่องมือที่ใช้วัด คือ การประเมินโดยบุคคลภายนอก และการประเมินตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (สุนารี มีใหม่, 2557)

### 2.3.1 การประเมินโดยบุคคลภายนอก

เป็นการประเมินจิตวิทยาการศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยที่บุคคลภายนอกเป็นผู้ประเมินผ่านการสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก แล้วนำคำตอบหรือพฤติกรรม การแสดงออกที่สังเกตได้มาแปลความหมาย หรือตัดสินการมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาการศาสตร์ในตัวผู้เรียน ข้อดีของการประเมินโดยบุคคลภายนอก คือ ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากการแสดงออกตามธรรมชาติของผู้เรียน ส่วนข้อจำกัดของการประเมินโดยบุคคลภายนอก คือ ขาดความเที่ยงตรงในการแปลความหมาย การมีผู้ประเมินต่างคนกันทำให้มีมุมมองหรือความคิดเห็นต่อคำพูดหรือพฤติกรรมที่แสดงออกแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงในการประเมินจึงต้องมีการแจกแจงรายละเอียดของสิ่งที่สัมภาษณ์หรือสังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมและมีระบบแบบแผนสามารถตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงได้วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินโดยบุคคลภายนอกมีดังนี้

1) การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรงรูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่มีข้อความบ่งชี้ถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาการศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบจากความคิดเห็นหรือ ความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนเอง การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรงเป็นวิธีการที่ง่าย แต่วิธีการนี้มี ข้อจำกัดที่ผู้ตอบ อาจให้คำตอบที่ไม่ตรงกับความคิดหรือ ความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง

2) การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทางตาและหูเพื่อรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมแสดงออกของบุคคล และจดบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตอย่างมีแบบแผนเพื่อนำผลการบันทึกมาตัดสินหรือสรุปผลในคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาการศาสตร์ที่ต้องการประเมิน การสังเกต พฤติกรรมแสดงออกเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกและทำให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาการศาสตร์ที่สังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม แต่มีข้อจำกัดคือการประเมินพฤติกรรมบางอย่างที่มีผู้สังเกตหลายคนอาจมองหรือมีความคิดเห็น

แตกต่างกันได้ จะเห็นได้ว่าทั้งวิธีการวัดแบบการสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง หรือวิธีการสังเกต พฤติกรรมที่แสดงออกในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนนั้น ต่างมีข้อจำกัดที่เหมือนกัน กล่าวคือ มีความเหมาะสมสำหรับใช้วัดรายบุคคลที่อยู่ในกลุ่มเล็กเท่านั้น

### 2.3.2 การประเมินตนเอง

เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนโดยการให้ผู้เรียนรายงานความคิดเห็น หรือความรู้สึกของตนเองต่อข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบ ประเมินเชิงสถานการณ์ที่กำหนดผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์ ข้อดีของการประเมินตนเอง คือ ผู้เรียนสามารถตอบคำถาม หรือมีการแสดงออกได้โดยอิสระ ทำให้ได้ ข้อมูลความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงจากการรายงานตนเองของผู้เรียน นอกจากนี้ยัง เหมาะสำหรับการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในผู้เรียนกลุ่มใหญ่ เนื่องจากใช้เวลาไม่มากนัก ส่วนข้อจำกัด ของการประเมิน คือ การที่ผู้แปลความหมายหรือตัดสินผลไม่ได้เห็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือเห็น การแสดงออกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ถ้าคำตอบที่ผู้เรียนตอบไม่ใช่คำตอบที่แท้จริง ก็จะมีผลให้การแปลความหมายหรือตัดสินการมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ ขาดความเที่ยงตรงได้ วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินตนเอง

รูปแบบของเครื่องมือวัดจะมีลักษณะคล้ายเครื่องมือที่ใช้การสังเกตแต่ในแบบสอบถาม ประเมินตนเองเป็นการสร้างข้อความหรือสถานการณ์คำถามเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดที่บ่งชี้ พฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือมี ความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความ หรือสถานการณ์นั้นๆ ในระดับใด เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามมีรูปแบบ แตกต่างกันดังนี้

1) แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ เป็นรูปแบบเครื่องมือ ที่ประกอบด้วย รายการข้อความเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง ที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความเป็นจริงของตน เช่น ใช่ ไม่ใช่ หรือมี ไม่มี

2) แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราประมาณค่า รูปแบบของเครื่องมือ ลักษณะ คล้ายกับแบบสำรวจรายการ แต่มีการกำหนดระดับความคิดเห็น เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3) การใช้แบบวัดชนิดสถานการณ์แบบวัดชนิดสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่สามารถ กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้บางอย่างที่ต้องการในช่วงขณะที่วัดถึงแม้ว่าบาง พฤติกรรมอาจเกิดขึ้นในสภาพความเป็นจริงได้ยากและต้องอาศัยเงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมที่

เหมาะสม ซึ่งหากจะทำการวัดพฤติกรรมดังกล่าวโดยวิธีการสังเกตในสถานการณ์จริงจะทำได้ยากหรือต้องเสียเวลารอคอย

สรุปได้ว่า การวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นคุณลักษณะภายในของ บุคคลไม่สามารถวัดได้โดยตรงต้องวัดโดยอ้อม สามารถแบ่งเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ ตามลักษณะวิธีการและเครื่องมือที่ใช้วัด คือ การประเมินโดยบุคคลภายนอก และการประเมินตนเอง ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้รูปแบบของเครื่องมือวัดจะมีลักษณะคล้ายเครื่องมือที่ใช้การสังเกตเป็นแบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตรฐานค่า

## 2.4 รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ทัศนพร กันพรม (2531) ศึกษาองค์ประกอบสำคัญและองค์ประกอบคงที่มีอิทธิพลต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 พบว่า องค์ประกอบสำคัญที่ทำนาย เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของทั้งสองระดับชั้น คือ ความสนใจในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์และความสามารถพื้นฐานของนักเรียน ส่วนตัวแปรสภาพแวดล้อมทางบ้านเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์เฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 องค์ประกอบคงที่มีอิทธิพลต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา คือ ความสนใจในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์ และความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

ฉวีวรรณ กิनावงศ์ (2527, หน้า 25) กล่าวไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเกิดจากการที่เข้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีคือจากกล่าวได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมทั้งจากภายในครอบครัวและสภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผ่านตัวแปรนักเรียน เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมทั้งสองแหล่ง โดยตัวแปรนักเรียนที่สำคัญ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นมิติแทนความรู้ ความสามารถของผู้เรียน

สุนทร จันทศิลา (2554) ได้วิจัยเกี่ยวกับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุรินทร์ 2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัด

สุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพแห่งตน และความรู้พื้นฐานเดิม โดยขนาดอิทธิพลมีค่าเท่ากับ 0.689, 0.656 และ 0.263 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียนส่งผลต่อ จิตวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอนของครูส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนาดอิทธิพลมีค่าเท่ากับ 0.057 และ -1.001 ตามลำดับ ทั้งนี้ชุดของ ตัวแปรทำนายระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนในจิตวิทยาศาสตร์ได้ ร้อยละ 61.3 และ 27.9 ตามลำดับ

ปิยะวรรณ ศรีสุข (2554) ได้ดำเนินการวิจัยโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา การวิเคราะห์กลุ่มพหุ การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา 2) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา และ 3) ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ภาพรวมของโมเดล ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความมีเหตุผล รองลงมาคือ ความใจกว้าง ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ บรรยากาศทางกายภาพรองลงมา คือ บรรยากาศทางด้านจิตใจ ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความรับผิดชอบ ต่อตนเอง รองลงมา คือ การมีทักษะจัดระบบงาน และตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงความฉลาดทางอารมณ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ การมีทักษะทางสังคม รองลงมา คือ การรู้จักตนเอง

สุทธิณี แร่นาค และคณะ (2555) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 (จังหวัดเลย) มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ 1) เพื่อศึกษาระดับปัจจัยเชิงสาเหตุและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 3) เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 4) เพื่อพัฒนารูปแบบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ระดับปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยอยู่ในระดับมาก ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนอยู่ในระดับมาก และการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

#### 3.1 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

##### 3.1.1 ความหมายมโนภาพแห่งตนหรืออัตมโนทัศน์

เบิร์น (เถาว์ลย สุวรรณบุตร, 2543, หน้า 5; อ้างอิงจาก Burns, 1979, p.352) ได้กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง เจตคติส่วนบุคคลอันเกิดจากกระบวนการจิตวิทยาของแต่ละบุคคล ประกอบด้วย มโนภาพแห่งตนที่คิดว่าตนเป็น (Cognised-Self Concept) มโนภาพแห่งตนที่คนอื่นมอง (Other-Self Concept) มโนภาพแห่งตนที่คิดอยากจะเป็น (Ideal-Self Concept)

โรเจอร์ส (สมศรี ฉัตรวัฒนา, 2534, หน้า 9-10; อ้างอิงจาก Rogers. 1951, p.497) กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน เป็นเจตคติความเชื่อ ความรู้สึก การรับรู้ตลอดจนการตีความที่บุคคลมีต่อตนเองเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ ความสามารถตลอดจนคุณค่าในตนเอง

อรสา รัตนวงษ์ (2533, หน้า 69) กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่แต่ละคนมีต่อตนเอง ซึ่งการพัฒนา มโนภาพแห่งตนเป็นผลสืบเนื่องมาจากการได้มีการปะทะสัมพันธ์กับผู้อื่น

บุญเทือง สมปอง (2545, หน้า 293) ให้ความหมายไว้ว่า อัตทัศน์ (self concept) คือ ทัศนคติที่มีต่อตนเองหรือการที่บุคคลเข้าใจถึงตนของตนเอง ประเมินค่าของตนเอง เช่น คุณค่าความสามารถ และความหมายของชีวิต

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2538, หน้า 592) ได้สรุปจากความหมายที่นักจิตวิทยาหลายท่าน กล่าวไว้ดังนี้ อัตมโนทัศน์คือ ภาพของตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะความสามารถและคุณค่าของตนเองจากความหมายของนักจิตวิทยา ได้เน้นให้เห็นถึง เจตคติที่คนมีต่อตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1) ภาพของตนเอง เป็นภาพที่แต่ละคนได้มองตนเองจากท่าทีของผู้อื่นคิดเกี่ยวกับตัวเขา เป็นภาพที่เกิดจาก ความเชื่อ อาจจะเป็นจริง หรือมิใช่ความจริง

2) เป็นเรื่องของอารมณ์ความรู้สึก และการประเมินภาพ ที่มองว่าผู้อื่นรู้สึกอย่างไรกับภาพนั้น พึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจ

3) เป็นเรื่องการแสดงพฤติกรรมในลักษณะใดลักษณะหนึ่งโดยเฉพาะ

สรุปได้ว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติการรับรู้ การตีความหมาย และการประเมินค่าของตนเอง

##### 3.1.2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

แซเวลสัน ฮับเนอร์และสแตนตัน (ทวิศักดิ์ ทิพโกมล, 2532, หน้า 15; อ้างอิงจาก Shavelson, Hubner and Stanton. 1997, p.412-413) ได้อธิบายอัตมโนทัศน์ทางวิชาการไว้ดังนี้

มนุษย์แต่ละคนจะได้รับประสบการณ์เฉพาะบุคคลจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน โดยแต่ละสถานการณ์ก่อให้เกิดอัตมโนทัศน์เฉพาะสถานการณ์มากขึ้นด้วย อัตมโนทัศน์เฉพาะ สถานการณ์เหล่านี้รวมกันอยู่ในตัวมนุษย์เป็นอัตมโนทัศน์ทั่วไป เช่น นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งอัตมโนทัศน์เหล่านี้รวมกันเป็นอัตมโนทัศน์ทั่วไป

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเกิดจากการที่เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีอาจกล่าวได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพล มาจากสิ่งแวดล้อมทั้งจากภายในครอบครัวและสภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผ่านตัวแปร นักเรียนเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมทั้งสองแหล่ง โดยตัวแปรนักเรียนที่สำคัญ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นมิติแทนความรู้ ความสามารถของผู้เรียน

มันบี้ (Munby. 1983: 142) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์อันเป็นสิ่งที่แสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิด ส่วนมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ เกิดจากการรับรู้ของผู้เรียนเมื่อเกิดปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือว่าเป็นแก่นหรือศูนย์กลางของการพัฒนาเกิดเป็นบุคลิกภาพตามที่นักจิตวิทยาหลายท่านกล่าวไว้

สรุปได้ว่า มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากการประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์

### 3.1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตน

ทฤษฎีของ William James นักจิตวิทยาคนแรกที่เป็นผู้ทำให้คำว่า ตน (Self) มีความหมายกระจ่าง คือ วิลเลียม เจมส์เขาพูดเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตน โดยใช้คำว่าความรู้สึกเกี่ยวกับตนเอง หรือการยอมรับตนเอง ซึ่งเขาได้อธิบายเกี่ยวกับการแสดงพฤติกรรมว่าเป็นไปเพื่อให้ได้รับการยอมรับนับถือในตนเอง (Self-esteem) โดยที่เขาได้อธิบายคำว่า ตน (Self) ว่าประกอบด้วย ฉัน (I) และตัวฉัน (Me) ซึ่งฉันนั้นจะหมายถึง ตน ซึ่งเป็นผู้แสดง (Self-as-subject) หรือ ผู้ถูกรู้ (Knower) วิลเลียม เจมส์ มองตนในลักษณะที่สองคือในลักษณะผู้ถูกกระทำ เพราะเขาเห็นว่าใช้อธิบาย พฤติกรรมได้อย่างกว้างขวางกว่าเขาได้สร้าง “กฎของเจมส์” (Jame’s Low) (1890) ซึ่งอธิบายว่า การแสดงพฤติกรรมของคนจะเป็นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับว่าแต่ละคนมองตนเองว่าเป็นเช่นไร ตนจะเป็นผู้ประเมินความสำเร็จหรือความล้มเหลวของตนเอง จากการศึกษาที่ได้รับหรือไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้อื่น หรืออีกนัยหนึ่งคนเราจะรู้สึกว่าคุณค่าหรือมีความสามารถหรือไม่ จากทำที่

ที่ผู้อื่นให้การยอมรับหรือไม่ให้การยอมรับ สรุปได้ว่า วิลเลียม เจมส์ จะมองตนเองในฐานะผู้แสดง และผู้ถูกกระทำ การแสดงพฤติกรรมจะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับว่าแต่ละคนมองตนเองว่าเป็นอย่างไร โดยมีการประเมินตนเองว่าสำเร็จหรือล้มเหลวจากการที่ได้มีสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

ทฤษฎีของ Erikson อิริคสัน เป็นนักจิตวิทยาในกลุ่มจิตวิเคราะห์สมัยใหม่ ที่ให้ความสนใจ อย่างแท้จริงเกี่ยวกับเรื่อง ตน ในฐานะเป็นผู้ถูกกระทำและอธิบายโดยใช้คำว่า เอกลักษณ์แทนคำ ว่า ตน โดยอธิบายว่าการแสดงพฤติกรรมของคนนั้นเป็นไปเพื่อการหาเอกลักษณ์ ของตนเอง ลักษณะสำคัญของคนที่หาเอกลักษณ์ของตนได้คือ รู้ว่าตนเองคือใคร มีความต้องการอะไร มีจุดมุ่งหมายอย่างไรในชีวิตโดยที่ตระหนักถึงความสามารถของตนเอง ซึ่งเขาได้ชี้ให้เห็นถึงอิทธิพล ของสังคมที่มีผลต่อการหาเอกลักษณ์ของตนเอง โดยผ่านกระบวนการถือตนตามอย่าง (Identification) ดังนั้น เด็กจึงควรได้รับการติดต่อช่วยเหลือจากผู้ใหญ่เพื่อที่เขาจะได้เลียนแบบได้ อิริคสันได้อธิบายเกี่ยวกับพัฒนาการของการหาเอกลักษณ์โดยผ่านขั้นตอนทั้ง 8 ในทฤษฎี บุคลิกภาพ ของเขาโดยที่เน้นว่าในช่วงของวัยรุ่นเป็นขั้นที่สำคัญที่สุดในการหาเอกลักษณ์ บุคคลที่พัฒนาขึ้นเป็นผู้ ที่ประสบความสำเร็จต่อไปในอนาคตนั้น คือ ผู้ที่สามารถหาเอกลักษณ์ของตนได้ซึ่งในการอธิบาย เกี่ยวกับพัฒนาการทางบุคลิกภาพของอิริคสัน มิได้อธิบายเพียงความต้องการทางด้านสรีระเท่านั้นแต่ ได้รวมถึงสิ่งที่สังคมวัฒนธรรมได้ให้อะไรกับเด็กบ้าง ในช่วงของพัฒนาการแต่ละขั้นนั้น จึงเป็นเรื่อง ของจิตและสังคมประกอบกัน สรุปได้ว่า อิริคสัน เชื่อว่าการแสดงพฤติกรรมของคนเป็นไปเพื่อการหา เอกลักษณ์ของตนเอง สังคมจะมีอิทธิพลต่อการหาเอกลักษณ์ของบุคคล และช่วงวัยรุ่นเป็นช่วงที่ สำคัญที่สุดในการหาเอกลักษณ์ ถ้าบุคคลใดสามารถหาเอกลักษณ์ของตนเองได้จะสามารถพัฒนา ตนเองให้ประสบความสำเร็จในอนาคตได้

ทฤษฎีของ Rogers โรเจอร์ส เป็นผู้ที่มีความสำคัญกับเรื่องมโนภาพแห่งตน อย่างมาก เพราะถือว่าเป็นแกนสำคัญในทฤษฎีของเขาที่จะอธิบายการแสดงพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งโรเจอร์ส พัฒนาแนวคิดเรื่องนี้ต่อจาก สนิกเกอร์และโคมบัส โดยชี้ให้เห็นความสำคัญของโลกส่วนตัวซึ่งเป็นผลต่อการกระทำมากกว่าอิทธิพลจากสิ่งเร้าภายนอกและเน้นการแสดงพฤติกรรมว่าเนื่องมาจากการรับรู้ตนเองตลอดจนประสบการณ์และการตีความสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตนมีความคิดเช่นเดียวกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มนี้ที่ว่าคนเกิดมาพร้อมกับความดี มีความสามารถและมีแนวโน้มที่เข้าใจ สิ่งต่างๆ ได้ด้วย ตนเอง ตลอดจนมีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาไปข้างหน้าไปสู่สภาพรู้จักตนเองตรงตามสภาพ ก่อนที่จะพัฒนาไปถึงจุดนั้นบุคคลจะต้องมีความเพียงพอในความต้องการที่จะได้รับการยอมรับจากผู้อื่น ตลอดจนการยอมรับในตนเอง ซึ่งคนเราจะให้การยอมรับมากน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับท่าทีการยอมรับจากผู้อื่น บุคคลจะรู้สึกว่าจะได้รับการยอมรับหรือไม่ขึ้นอยู่กับ สถานการณ์ที่รอบอยู่ ท่าทีที่ให้เกียรติ ให้การยอมรับนับถือ ความเห็นอกเห็นใจ ตลอดจนการยอมรับ โรเจอร์สได้อธิบายการแสดง พฤติกรรมอันเนื่องมาจากมโนภาพแห่งตนเป็น 2 ลักษณะ ด้วยกันคือ



1) มโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการรับรู้ (Perceived Self-Concept) เป็นความรู้สึกว่าตัวเองคือใคร เป็นอย่างไร เป็นมโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการรับรู้ปฏิกริยาของผู้อื่นมากกว่าที่เป็นจริง (Real Self-Concept)

2) มโนภาพแห่งตนที่ต้องการจะเป็น (Ideal Self-Concept) เป็นสิ่งที่ผู้นั้นยึดถืออยากจะเป็น สำหรับโรเจอร์ส แล้วมองมโนภาพแห่งตนเช่นเดียวกับ สนิग्ค์และโคมบ์ส คือ เป็นทั้งผู้ถูกกระทำและเป็นกระบวนการ

### 3.1.4 โครงสร้างของมโนภาพแห่งตน

แนวคิดของ Fitts (1971) ได้แบ่งองค์ประกอบของมโนภาพแห่งตนโดยพิจารณาเป็น 2 มิติ และในแต่ละมิตียังแบ่งเป็นลักษณะย่อย ดังนี้

1) พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) ประกอบด้วย

1.1) มโนภาพแห่งตนทางด้านความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลเกี่ยวกับตนเองว่าเป็นอย่างไร เป็นการพิจารณามโนภาพแห่งตนด้านที่เกี่ยวกับคำถามที่ว่า “ฉันเป็นอะไร”

1.2) มโนภาพแห่งตนทางด้านความพึงพอใจในตนเอง (Self Satisfaction) หมายถึงความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับการยอมรับตนเอง เป็นการพิจารณามโนภาพแห่งตนด้านที่เกี่ยวกับคำถามที่ว่า “ฉันเป็นอย่างไร”

1.3) มโนภาพแห่งตนทางด้านพฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นของบุคคล เกี่ยวกับการปฏิบัติในเรื่องต่างๆของตนเอง เป็นการพิจารณามโนภาพแห่งตนด้านเกี่ยวกับคำถามที่ว่า “ฉันประพฤติอย่างไร”

2) พิจารณาโดยใช้ผู้อื่นเป็นเกณฑ์ (External Frame of Reference) ประกอบด้วย

2.1) มโนภาพแห่งตนทางด้านร่างกาย (Physical Self) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลอื่นที่มีต่อตนเองเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของร่างกายเรื่องเพศ สุขภาพ ความสามารถ และทักษะ

2.2) มโนภาพแห่งตนทางด้านศีลธรรม-จรรยา (Moral-Ethical Self) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อตนเองเกี่ยวกับการเป็นคนดีหรือคนเลว และความพึงพอใจในศาสนาของตนเอง

2.3) มโนภาพแห่งตนทางด้านส่วนตัว (Personal Self) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลเกี่ยวกับคุณค่าของตนเอง ความรู้สึกมั่นใจในตนเอง และการประเมินค่าบุคลิกภาพของตนเอง โดยไม่รวมถึงลักษณะทางด้านร่างกายและความสัมพันธ์กับผู้อื่น

2.4) มโนภาพแห่งตนด้านครอบครัว (Family Self) หมายถึง ความรู้สึกในคุณค่าและความพอใจในฐานะที่ตนเป็นสมาชิกคนหนึ่งของครอบครัว เป็นการแสดงถึงการรับรู้ตนเองว่าใกล้ชิดหรือห่างเหินจากครอบครัว

2.5) มโนภาพแห่งตนทางด้านสังคม (Social Self) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อตนเองเกี่ยวกับความมั่นใจ และความเชื่อมั่นในการสร้างสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น

นอกจากนี้ Fitts ยังได้รวมเอามโนภาพแห่งตนทางด้านการวิพากษ์วิจารณ์ตนเองมาเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งของมโนภาพแห่งตน ซึ่งเป็นมโนภาพแห่งตนด้านที่หมายถึงความกล้าที่จะยอมรับความจริงเกี่ยวกับตนเองทั้งในด้านบวกและด้านลบ

### 3.1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ทวีศักดิ์ ทิพโกมล. (2532) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.362 และ 0.345 ตามลำดับ

กัลญญา เพชรภรณ์ (2555) ได้ศึกษาอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดสมุทรปราการ ตามแนวคิดของแบรคเคน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์หลายมิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 400 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดอัตมโนทัศน์หลายมิติ มีความเชื่อมั่น 0.96 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Scheffe' และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์ ผลการศึกษาพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์หลายมิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าคะแนนอัตมโนทัศน์ด้านสังคม ด้านความสามารถ ด้านความรู้สึก ด้านวิชาการ ด้านครอบครัว และอัตมโนทัศน์โดยรวม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า โครงสร้างที่ประกอบขึ้นเป็นมโนภาพแห่งตนของบุคคลนั้น เกิดจากการที่บุคคลได้เรียนรู้เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ความเชื่อ ประสบการณ์ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเองในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญใน การกำหนดพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งบุคคลจะรับรู้และยอมรับตนเองได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างมโนภาพแห่งตนที่เป็นจริงและมโนภาพแห่งตนในอุดมคติว่ามีมากหรือน้อยเท่าใด ซึ่งในงานวิจัยนี้พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) ตามแนวคิดของ Fitts ประกอบด้วย มโนภาพแห่งตนทางด้านความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) มโนภาพแห่งตนทางด้านความพึงพอใจในตนเอง (Self-Satisfaction) และมโนภาพแห่งตนทางด้านพฤติกรรม (Behavior)

### 3.2 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

#### 3.2.1 ความหมายของการใฝ่รู้ใฝ่เรียน

นักปราชญ์และนักจิตวิทยาจำนวนมากให้นิยามความหมายของการใฝ่รู้ใฝ่เรียน (Curiosity) ไว้หลากหลายและแตกต่างกันมาก ดังนี้

เซนต์ ออกัสติน (St. Augustine, 1943) ให้คำจำกัดความ การใฝ่รู้ใฝ่เรียน (Curiosity) ว่าเป็นความทะนงหยิ่งยโส (Vanity) และความคิดเพ้อฝัน (Whimsy)

วิลเลียม เจมส์ (William James, 1890-1950) ได้จำแนกการใฝ่รู้ใฝ่เรียน (Curiosity) ออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ การใฝ่รู้ใฝ่เรียนเนื่องจากการรับรู้โดยการจดจ่อ แรงกระตุ้นความวิตกกังวล อันนำไปสู่การค้นพบในเพื่อตอบสนองความต้องการ ประโยชน์หรือความพึงพอใจของตนเอง (Unnamed Curiosity) และการใฝ่รู้ใฝ่เรียนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Curiosity) เป็นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการการคิด (Cognitive) การจินตนาการถึงเป้าหมาย ซึ่งเป็นแรงผลักดันทำให้ชวนขวนขวายไปสู่องค์ความรู้ โดยเจมส์เป็นคนแรกที่เสนอว่ามนุษย์นั้นมีความไวต่อความรู้สึกอยากรู้อยากเห็นและพึงพอใจที่จะแสวงหาความรู้แตกต่างกันตามช่วงอายุ นำไปสู่ความสนใจในการศึกษา ปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างการใฝ่รู้ใฝ่เรียนกับการพัฒนาองค์ความรู้ (Knowledge Development) ในแต่ละช่วงวัยและแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน

ดิวอี้ (Dewey) ได้แบ่งการใฝ่รู้ใฝ่เรียน (Curiosity) ออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

1) การใฝ่รู้ใฝ่เรียนที่ทำได้โดยไม่ได้ตั้งเป้าหมาย วัตถุประสงค์ใดๆไว้ นอกเสียจากความสนุกสนาน หรือความต้องการ ใคร่รู้ เช่นเดียวกับสัตว์ที่ทดลองไปโดยไม่ได้คิดหวังผลอะไร เหมือนกับเด็กที่มีการค้นหาไม่สิ้นสุด อยากรู้อะไรตลอดเวลา สติปัญญาไม่จำเป็นต่อการใฝ่รู้ใฝ่เรียนลักษณะนี้ (ไม่ได้จัดเป็นการคิดสติปัญญา) แต่เป็นรูปแบบการใฝ่รู้ใฝ่เรียน ที่เกิดจากกิจกรรมที่ทำภายนอก ซึ่งเป็นพื้นฐานของกิจกรรมที่ส่งเสริมสติปัญญา

2) การใฝ่รู้ใฝ่เรียนทางสังคม (Social Curiosity) เกิดจากการกระตุ้นทางสังคมการใฝ่รู้ใฝ่เรียนรูปแบบนี้ช่วยอธิบายพฤติกรรมการถาม “ทำไมๆ” ที่ไม่สิ้นสุดในเด็กเล็กๆ การใฝ่รู้ใฝ่เรียนลักษณะนี้แม้จะมีสติปัญญาเป็นตัวเริ่มต้น แต่ความต้องการที่จะเรียนรู้นี้ก็ยังไม่ต้องการเหตุผลหรือผลประโยชน์แต่อย่างใด เป็นเพียงความต้องการที่อยากรู้

3) การใฝ่รู้ใฝ่เรียนทางปัญญา (Intellectual Curiosity) เป็นการใฝ่รู้ใฝ่เรียนที่เกิดจากการกระตุ้น เมื่อคนหนึ่งคนใดคิด หรือเชื่อมั่นว่าจำเป็นต้องมีความรู้หรือข้อมูลบางอย่าง นอกเหนือจากสิ่งที่มองเห็น ซึ่งการใฝ่รู้ใฝ่เรียนลักษณะนี้จะนำไปสู่ความสนใจนำไปสู่การแก้ปัญหาต่างๆ และเป็นส่วนประกอบขององค์ความรู้

นิภา วงศ์สุรภินันท์ (2548, น.4) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ว่าหมายถึง คุณลักษณะทางจิตใจที่แสดงถึงความปรารถนา ความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้น ความสนใจ ความพอใจที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งความรู้ด้านการเรียนและสภาพแวดล้อมรอบตัว มีความรู้เท่าทันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตนเอง และดำเนินชีวิตประจำวันได้ แบ่งออกเป็น 7 ด้าน ได้แก่ เห็นคุณค่าสิ่งต่างๆ อยากรู้อยากเห็น ตั้งใจอย่างมีสติ กล้าคิดริเริ่ม เพียรพยายาม ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและมีเหตุผล

ดุจเดือน พันธุนาวิน (2550, น.31) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงเหตุของพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวทฤษฎีปฏิสัมพันธ์นิยม ได้ให้ความหมายพฤติกรรมกรใฝ่รู้ใฝ่เรียน หมายถึงการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ในวิชาที่ตนเรียนอยู่ทั้งทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนการประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนมาในชีวิตประจำวันเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจนั้นๆ

ชวนชัย เชื้อสาธุชน (2552, น.9) ที่ศึกษาปัจจัยเชิงเหตุและผลเกี่ยวกับการใฝ่เรียนรู้ คู่ความดีของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏได้ให้ความหมายพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้อา หมายถึง การกระทำที่ ต้องการที่จะมีความรู้เพิ่มขึ้น โดยการแสวงหาความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น อ่านหนังสือเพิ่มเติม ทำแบบฝึกหัดจากหนังสืออื่นนอกเหนือจากที่ครูกำหนด ค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเพื่อเสริมความรู้ จากที่เรียนในชั้นเรียน ตั้งใจเรียน แสวงหาความรู้ พัฒนาตนเองให้รอบรู้ กล้าซักถามเมื่อสงสัยหรือไม่ เข้าใจและประยุกต์ใช้ในการเรียนหรือชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างประสบการณ์ หรือหาข้อสรุปที่ต้องการ เป็นต้น โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 3 ประเภทตามช่วงเวลา คือ พฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนก่อนเรียน ในห้องเรียน ขณะเรียนในห้องเรียน และหลังเรียนในห้องเรียน หรือพฤติกรรมแสวงหาความรู้ นอกเหนือจากในชั้นเรียน

จิตรลดา อารีย์สันติชัย (2547, น.21) ได้ให้ความหมายของความสนใจใฝ่รู้ในการอ่านว่าหมายถึง พฤติกรรมกระตือรือร้นที่จะอ่านเพื่อเรียนรู้เรื่องราว หมั่นศึกษาหาความรู้ด้านต่างๆ เพิ่มเติมแสวงหาแนวคิดและวิธีการใหม่ๆ เพื่อนำไปปฏิบัติโดยแบ่งพฤติกรรมใฝ่รู้ในการการอ่านออกเป็น 3 ด้านดังนี้คือ 1) ความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้โดยการอ่านจากสื่อและแหล่ง

เรียนรู้ต่างๆ 2) เรียนรู้เรื่องราวต่างๆเพิ่มเติมด้วยการอ่านอยู่เสมอ และ 3) หมั่นแสวงหาความรู้แนวคิดและวิธีการใหม่ๆโดยการอ่านจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ

### 3.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของแมคเคลแลนด์ (McClelland, 1953 ; อ้างถึงใน รัตนา พันธุ์สิงสอน, 2555 , น.14 - 15) ได้แบ่งแรงจูงใจทางสังคมเป็น 3 ประเภท คือ

1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่กระทำให้สิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ลุล่วงไปด้วยดีโดยพยายามแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเลิศ มีความสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อล้มเหลว

2) แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Affiliation Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่จะเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ต้องการเป็นที่นิยมชมชอบ หรือรักใคร่ชอบพอกับคนอื่น สิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่จะกระทำใ้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้เป็นที่ยอมรับจากผู้อื่น

3) แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Power Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้มาซึ่งอิทธิพลที่เหนือกว่าคนอื่น ๆ ในสังคม ทำให้บุคคลแสวงหาอำนาจเพราะเกิดความรู้สึกว่าการทำอะไรให้ได้ดีเหนือคนอื่นเป็นความภาคภูมิใจ ผู้มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจสูงจะเป็นผู้ที่มีความพยายามและควบคุมสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ตนเองบรรลุความต้องการที่มีอิทธิพลเหนือกว่าบุคคลอื่น

แมคเคลแลนด์เน้นความสำคัญในเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแรงจูงใจทางด้านอื่น ๆ เพราะเห็นว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้นสำคัญมากที่สุดสำหรับความสำเร็จทางการศึกษาของนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งใจเรียน และประสบผลสำเร็จในการเรียน ในทางตรงข้ามกับนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะขาดความสนใจไม่มีความตั้งใจเรียน และจะประสบความล้มเหลวในการเรียนที่สุด

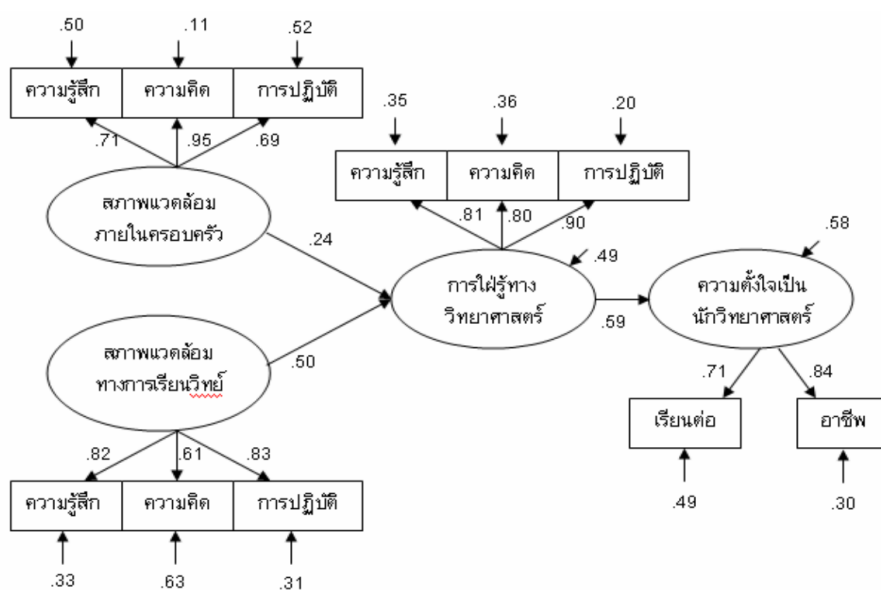
### 3.2.3 ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland, 1953 อ้างถึงใน รัตนา พันธุ์สิงสอน, 2555 ,น.17 ) สรุปรว่า คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีลักษณะพฤติกรรมดังต่อไปนี้ 1. กล้าเสี่ยงอย่างเหมาะสม (Moderate Risk-Taking) มีการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยวไม่ชอบงานที่ต้องอาศัยโชคกลางไม่พอใจทำสิ่งที่ยาก ๆ ซึ่งไม่ต้องใช้ความสามารถ หากแต่จะเลือกทำสิ่งที่ยากเหมาะสมกับความสามารถของตนและการกระทำที่ยากได้สำเร็จนั้นทำให้ตนเองพอใจ 2. ความกระตือรือร้น (Energetic) หรือความขยันขันแข็งในการกระทำสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ จะเอาใจใส่มานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทายช่วยความสามารถของตนเป็นงานที่ต้องใช้สมองขบคิดและขจัดทำให้ตนเองเกิดความรู้สึกว่า ได้ทำงานสำเร็จลุล่วงไป 3. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Responsibility) จะพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเองไม่หวังการยกย่องชมเชยจากผู้อื่น ต้องการการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น มีอิสระใน

การคิดและทำ 4. ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (Knowledge of Result of Decision) จะติดตามผลการตัดสินใจของตนว่าเป็นอย่างไรเพื่อปรับปรุงการกระทำของตนให้บรรลุเป้าหมายที่ดีกว่าเดิม 5. คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibilities) เป็นผู้ที่มีการระยะยาว (Long- Range Planning) เพราะเล็งเห็นการณ์ไกล 6. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational Skill) ให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานอย่างเป็นระบบ

### 3.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

อนุ เจริญวงศ์ระยัย ชูสิทธิ์ ยิ้มสุด และภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ (2548, น.326-369) ศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เปรียบเทียบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และค่าเฉลี่ยตัวแปรที่ศึกษาระหว่างกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ปีการศึกษา 2547 ที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ 3) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเฉพาะทางวิทยาศาสตร์พบว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มซึ่งได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนปกติแต่สัมประสิทธิ์อิทธิพลจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจากงานวิจัยดังแสดงในภาพประกอบ



ภาพ 3 โมเดลสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียน  
ช่วงชั้นที่ 4

พัชรินทร์ สิงห์สรศรี (2560) ได้ศึกษาอิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครปฐม โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่านผลการวิจัยพบว่า 1. โมเดลอิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่านที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ( $\chi^2=84.64$ ,  $df=72$ ,  $p=0.078$ ,  $GFI=0.98$ ,  $AGFI=0.97$ ,  $RMR=0.013$ ,  $RMSEA=0.020$ ) โดยตัวแปรในโมเดลอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 82 2. ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีบทบาทการส่งผ่านแบบสมบูรณ์จากความรู้พื้นฐานเดิมไป ยังจิตวิทยาศาสตร์และบรรยากาศชั้นเรียนไปยังจิตวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า การใฝ่รู้ใฝ่เรียน หมายถึง การที่นักเรียนมีพฤติกรรมให้ความสนใจ ตั้งใจเรียน มีการเตรียมตัวเพื่อที่จะเข้าเรียน ทำการบ้าน และให้ความสนใจกับวิชาที่ตนเรียน แสวงหาความรู้เพิ่มเติมทั้งทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในวิชานั้นๆ ดังนั้นพฤติกรรมใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง ความปรารถนา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน ที่จะทำการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีหรือพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิม มีความพยายามพึ่งตนเอง เสียสละเวลาโดยปฏิบัติอย่างเต็มความสามารถ พยายามในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค การมีเป้าหมายในการเรียน หรือการทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนในชีวิตประจำวันโดยใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์

กำหนดการวัดพฤติกรรมการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประการ ดังนี้ 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน 2) ความพยายามพึ่งตนเอง 3) การมีเป้าหมาย

### 3.4 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 3.4.1 แนวคิดของการกำกับตนเอง

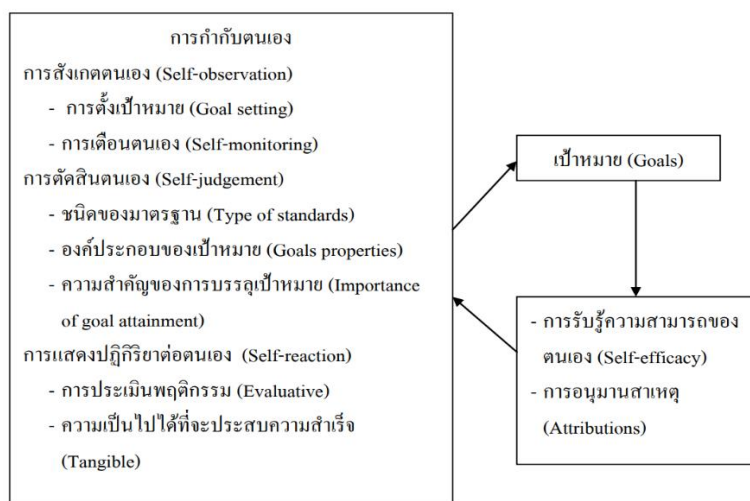
ซิมเมอร์แมน (Zimmerman, 1998, p. 1) กล่าวว่า การกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นกระบวนการที่บุคคลตั้งเป้าหมายสำหรับตนเอง บันทึกพฤติกรรมตนเองและคิด กลวิธีให้บรรลุเป้าหมายด้วยตนเอง บุคคลจะเป็นผู้ควบคุมกระบวนการนี้ด้วยตนเอง

ซังค์ (Schunk, 1994, p. 76-79) กล่าวว่า การกำกับตนเอง (Self-regulation) ประกอบด้วย กระบวนการย่อย 3 กระบวนการ ดังนี้

1. การสังเกตตนเอง (Self-observation)
2. การตัดสินตนเอง (Self-judgement)
3. การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self-reaction)

ตั้งแต่เริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะมีเป้าหมายว่าจะต้องได้รับคะแนนดีและ เมื่องานสำเร็จก็ได้รับคะแนนดีซึ่งตลอดการทำกิจกรรมนั้นนักเรียนจะมีการสังเกตตนเอง การตัดสิน ตนเองและตอบสนองการรับรู้ของเขาเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือที่เรียกว่า เป็นการแสดง ปฏิกิริยาต่อตนเอง เมื่อกิจกรรมนั้นสิ้นสุดลง นักเรียนจะมีการสังเกตตนเองว่าตนเองมีเป้าหมายอะไร และผลที่ได้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ จึงให้รางวัลกับตนเอง แต่ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมายอาจกลับไปแก้ไขและปรับปรุงขั้นตอนการทำงานใหม่ เมื่อผ่านกิจกรรม การเรียนรู้ไปแล้ว สิ่งที่นักเรียนจะได้รับก็คือการรับรู้ความสามารถของตนเองว่าอยู่ระดับใด และเมื่อ ต้องทำกิจกรรมในลักษณะที่คล้ายกันอีกนักเรียนก็จะมีเป้าหมายที่เหมาะสมกับตนเองและมีโอกาสที่ จะประสบความสำเร็จมากขึ้นกระบวนการกำกับตนเองแสดงไว้ในภาพประกอบ ดังต่อไปนี้





**ภาพ 4 การกำกับตนเอง (Self-regulation)**

จากภาพ 4 สามารถอธิบายรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสังเกตตนเอง (Self-observation) การสังเกตตนเอง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ประการได้แก่

1.1 การตั้งเป้าหมาย (Goal setting) หมายถึง การกำหนดพฤติกรรมเป้าหมาย หรือ กำหนดเกณฑ์ในการแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งที่ต้องการเปลี่ยนแปลง

1.2 การเตือนตนเอง (Self-monitoring) หมายถึง กระบวนการที่บุคคลสังเกตและบันทึกพฤติกรรมเป้าหมายที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ตนเองกระทำ

ในระยะแรกของการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นระยะของการเลือกเป้าหมายก่อนที่บุคคลจะสามารถกำกับพฤติกรรมของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ บุคคลจะต้องเลือกเป้าหมายและต้องคิดว่าอะไรที่เขาตั้งใจจะกระทำการตั้งเป้าหมายเป็นกระบวนการที่สำคัญซึ่งจะมีตัวแปรที่มาเกี่ยวข้องด้วยคือการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-efficacy) การตั้งเป้าหมายต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของบุคคลนั้น จึงจะมีโอกาสบรรลุเป้าหมายได้มาก นอกจากนี้ขณะที่บุคคลกระทำพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ก็จะต้องมีการเตือนตนเอง โดยการบันทึกพฤติกรรมของตน

2. การตัดสินตนเอง (Self-judgement) เป็นการเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการกระทำกับเป้าหมายการตัดสินตนเอง (Self-judgement) ขึ้นอยู่กับ

2.1 ชนิดของมาตรฐาน (Type of standards)

2.2 องค์ประกอบของเป้าหมาย (Goals properties)

2.3 ความสำคัญของการบรรลุเป้าหมาย (Importance of goal attainment)

3. การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self-reaction) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง ประกอบด้วย การประเมินพฤติกรรม (Evaluative) และความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จ (Tangible) การประเมินเกี่ยวข้องกับความสำเร็จของนักเรียนเกี่ยวกับความสำเร็จของตนเองและความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จ (Tangible) จะมีผลต่อการจูงใจให้เกิดพฤติกรรม

การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองเป็นการกำกับพฤติกรรมของตนเองว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร เมื่อได้รับผลที่กระทำไว้แล้วและจะแก้ไขพฤติกรรมของตนเองอย่างไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

เมื่อการกระทำบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้บุคคลก็จะเสริมแรงตนเอง (Self-reinforcement) การเสริมแรงตนเอง (Self-reinforcement) เป็นกระบวนการที่บุคคลกระทำเพื่อ การเพิ่มและคงอยู่ของพฤติกรรมของตนเอง จากทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social learning theory) การเสริมแรงทำหน้าที่เป็นตัวจูงใจ การใช้เงื่อนไขการให้รางวัลตนเองขึ้นกับระดับของการ แสดงออกของแต่ละคน

ในกระบวนการกำกับตนเองของนักเรียนเมื่อนักเรียนไม่พึงพอใจกับผลที่ได้รับก็อาจมีการปรับปรุงกลวิธีหรือเป้าหมายใหม่ได้เพื่อให้ได้รับความพึงพอใจ

กุสุมา สุริยา (2550, น.29-32) กล่าวว่า การกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นแนวคิดที่สำคัญอีกแนวหนึ่งของทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social cognitive theory) ของแบนดูรา (Bandura, 1986) เป็นทฤษฎีที่อธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ว่าเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน สำหรับแนวคิดการกำกับตนเองแบนดูราเชื่อว่า พฤติกรรมของมนุษย์ไม่ได้เป็นผลพวงของการเสริมแรงและการลงโทษจากภายนอกแต่เพียงอย่างเดียวแต่มนุษย์สามารถกระทำบางสิ่งเพื่อควบคุมความคิด ความรู้สึกและการกระทำของตนเอง ซึ่งความสามารถนี้แบนดูราเรียกว่า การกำกับตนเอง

สุภาวดี คำนาดี (2551) ได้ทำ วิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเอง สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ 6 ขั้นตอน ได้แก่ การประเมินตนเองการเลือกปัญหาและตั้งเป้าหมายการหาแนวทางการแก้ปัญหา การควบคุมตนเอง และบันทึกพฤติกรรม การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง และการควบคุมตนเองและบันทึกพฤติกรรมต่อเนื่องผู้เรียกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยการกำกับตนเอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้

ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า แนวคิดการกำกับตนเอง (Self-regulation) คือการที่บุคคลจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการควรที่จะเริ่มต้นจากตนเองก่อนโดยการกำหนดเป้าหมายและการรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยในงานวิจัยครั้งนี้กำหนดกระบวนการกำกับตนเองไว้ 3 กระบวนการ ตามแนวคิดของซังค์ (Schunk) ดังนี้ 1) การสังเกตตนเอง (Self-observation) 2) การตัดสินตนเอง (Self-judgement) และ 3) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self-reaction)

### 3.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการกำกับตนเอง เป้าหมายและการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived self-efficacy) ครั้งนี้อยู่บนพื้นฐานทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตน (Bandura, 1997) แบนดูรา (Bandura, 1997, p. 243) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเป็นกระบวนการรู้คิด (Cognitive process) ที่บุคคลเชื่อว่าตนเองมีความสามารถในการกระทำให้บรรลุความสำเร็จในระดับที่กำหนดได้เนื่องจากการรับรู้ความสามารถของตนเป็นตัวคนกลางที่สำคัญระหว่างความรู้หรือทักษะของบุคคลและการแสดงพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

ดังนั้น การรับรู้ความสามารถของตนเองจึงเป็นแนวคิดเกี่ยวกับตนเองของบุคคลในเรื่องความสามารถที่จะปฏิบัติงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะมากกว่าเป็นการประเมินตนเองในภาพรวมทั่วไป (Global self-evaluation)

สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตน หมายถึงการที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมเป็นกระบวนการรู้คิด มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง รู้ว่าตนเองมีความสามารถที่จะทำในทุกสิ่งที่ต้องการได้หากเรียนรู้ที่จะฝึกฝนในสิ่งนั้นทั้งการเรียนและความสามารถอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้

### 3.4.3 สิ่งที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง

ซังค์ และซิมเมอร์แมน (Schunk & Zimmerman, 1994, p. 307-308) จากงานวิจัยของ ซังค์ และซิมเมอร์แมน ได้กล่าวถึง สิ่งที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองไว้ ดังนี้

1. การเลือกใช้กลวิธีการเลือกใช้กลวิธี เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นการกำหนดทิศทางของเป้าหมาย เป้าหมายที่ต่างกันส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ต่างกัน นักเรียนที่มีเป้าหมายเพื่อรู้ (Learning goals) จะมีเป้าหมายในการเรียนเพื่อ

เพิ่มพูนความรู้ ดังนั้น จึงมีการพัฒนาวิธีการเรียน แรงจูงใจภายในและการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-efficacy) ที่สูงกว่านักเรียนที่มีเป้าหมายเพื่อผลงาน (Performance goals)

2. การประเมินตนเอง เป็นการประเมินตนเองตามความเป็นจริง จะนำไปสู่การรับรู้ ความสามารถของตนได้อย่างถูกต้อง

3. ประสบการณ์ที่หลากหลายในการดำรงชีวิตในสังคม จะทำให้นักเรียนมีทักษะการวางแผนเป้าหมาย มีความสามารถที่จะกระทำรวมทั้งเกิดเจตคติ และความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์หรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้

สรุปได้ว่า สิ่งที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง ได้แก่ การเลือกใช้กลยุทธ์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง เป็นการกำหนดทิศทางของเป้าหมาย การประเมินตนเองตามความเป็นจริง จะนำไปสู่การรับรู้ความสามารถของตนได้อย่างถูกต้องและประสบการณ์ที่หลากหลายในการดำรงชีวิตในสังคมจะทำให้นักเรียนมีทักษะการวางแผนเป้าหมายและมีความสามารถที่จะกระทำจะทำให้นักเรียนมีทักษะ สามารถความรู้ไปประยุกต์ใช้ จนเกิดเจตคติในการเรียน

#### 3.4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

นันทยา ใจตรง (2548, หน้า 145) พบว่า รูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปได้คือ แรงจูงใจภายในในการเรียน การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ แรงจูงใจภายในในการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์และการกำกับตนเอง ในการเรียน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ .38 .13 และ .08 ส่วนปัจจัยเชิงสาเหตุทางอ้อมที่มีน้ำหนักทางบวกทุกค่า

สุภาวดี คำนาคี (2551) ได้ทำวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเอง สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ 6 ขั้นตอน ได้แก่ การประเมิน

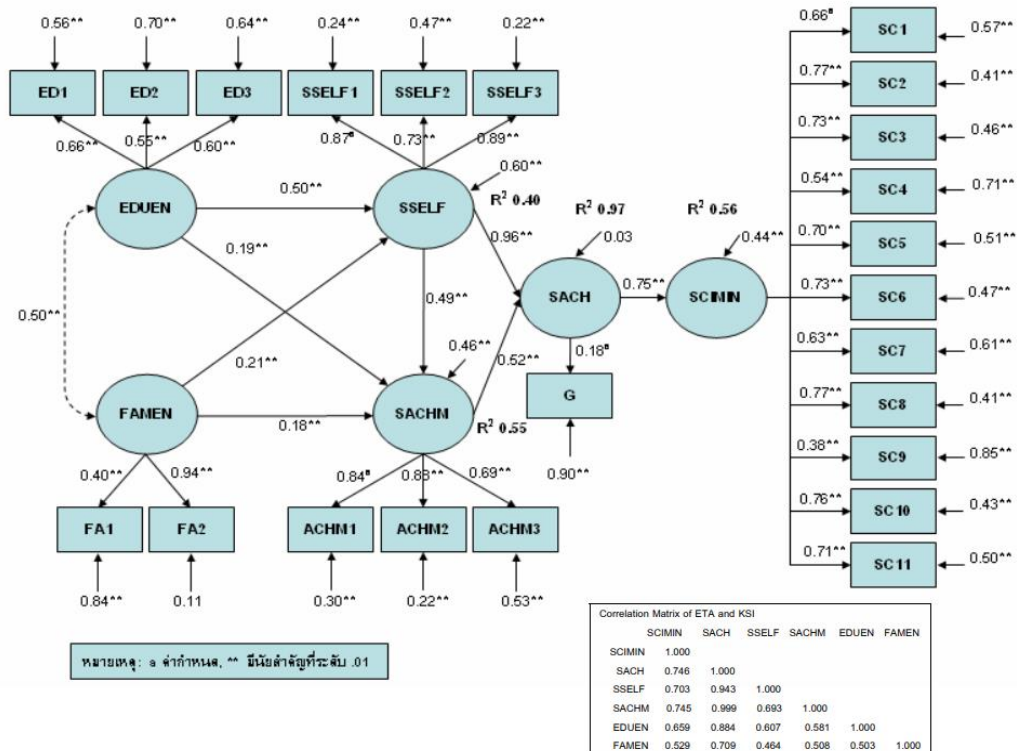
ตนเอง การเลือกปัญหาและตั้งเป้าหมาย การหาแนวทางการแก้ปัญหาการควบคุมตนเองและบันทึกพฤติกรรม การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง และการควบคุมตนเองและบันทึกพฤติกรรมต่อเนื่องผู้เรียกกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดย การกำกับตนเองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

##### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

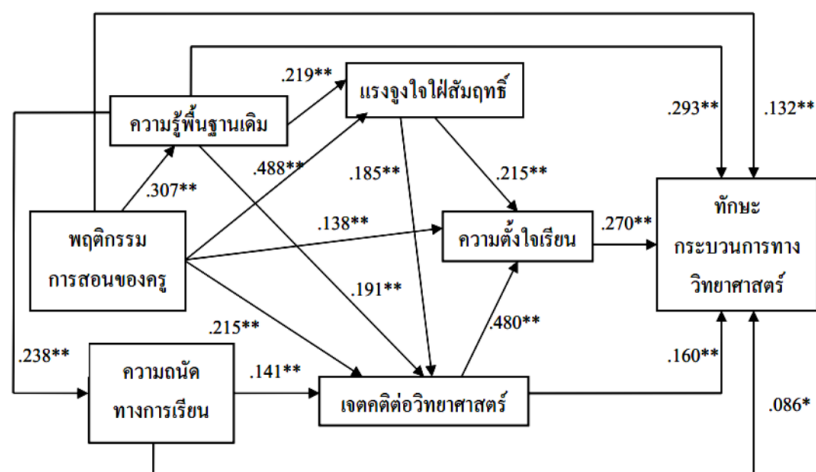
ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานครเขต 2 ผลการวิจัยพบว่า 1. โมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 5 โมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกโมเดล และมีค่าน้ำหนักความสำคัญ ( $\lambda$ ) ของตัวแปรสังเกตได้เป็นบวก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36- 0.98 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า 2. โมเดลโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีโดยมีค่าสถิติไค-สแควร์ เท่ากับ 406.994 และมีนัยสำคัญทางสถิติอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ ( $\chi^2 /df$ )=2.609 GFI=0.968 AGFI=0.944 RMSEA=0.039 SRMR=0.029 และค่า CN= 547.181 ตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) รองลงมาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.746) สภาพแวดล้อมทางการศึกษา (0.526) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (0.388) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (0.264) โดยได้รับอิทธิพลทางตรงจากผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น ตัวแปรเชิงสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปรรวม อธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 56 โดยได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาโมเดลการวัด เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดของโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพสูงขึ้น เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากข้อมูลเกรดทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผลการประเมินของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีน้ำหนักความสำคัญของการบ่งชี้ความสามารถทางการเรียนต่ำ ( $\lambda = 0.18$ ) ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรนำตัวแปรอื่นๆ ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนเข้ามาร่วมศึกษาเพิ่ม เช่น ความถนัดทางการเรียน เซาว์ปัญญา และทักษะการสืบเสาะหาความรู้ และได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ เนื่องจากโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่พัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีและแนวคิดของนักวิจัยและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ยังไม่ได้ข้อสรุปว่าเป็นโมเดลที่ดีที่สุด จึงควรมีการศึกษา

และพัฒนาโมเดลเพื่อค้นหาโมเดลที่เหมาะสมในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาอย่างเที่ยงตรงที่สุด และเป็นโมเดลที่สอดคล้อง กับหลักความประหยัด (parsimonious)



ภาพ 5 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

มณีวรรณ พันธุ์นิล (2553) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางโดยวิธี พี เอ คิว (Path analysis with Q statistic) ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงได้แก่ความตั้งใจเรียน ตัวแปรโดยทางตรงและทางอ้อมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตัวแปรทั้งหมดสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ประมาณร้อยละ 75.40



ภาพ 6 โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

พีรพร แก้วแดง (2554 , น.127) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สำนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1,070 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ 1 ฉบับ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 1 ฉบับ แบบสอบถาม 1 ฉบับ จำนวน 4 ตอน ได้แก่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ประสิทธิภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว และสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนของครู (EFT) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOV) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์(ATT) ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรง และทางอ้อมต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ความสัมพันธ์ในครอบครัว (FARL) และสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว (ECSF)

สุนทร จันทรศิลา (2554) ได้ศึกษาเรื่องโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง 1,001 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ แบบวัดอัตมโนทัศน์ และแบบวัดแรงจูงใจ แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครูแบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน ใช้การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ

และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อัตมโนทัศน์ และความรู้พื้นฐานเดิมด้วยค่าอิทธิพล 0.689, 0.656, 0.263 และตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ คือ บรรยากาศในชั้นเรียนและคุณภาพในการสอนของครู ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญด้วยค่าอิทธิพล 0.57 - 1.001

กัลญญ เพชรภรณ์ (2555) ได้ศึกษาอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดสมุทรปราการ ตามแนวคิดของแบรคเคน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์หลายมิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 400 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดอัตมโนทัศน์หลายมิติ มีความเชื่อมั่น 0.96 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Scheffe' และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์ ผลการศึกษาพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์หลายมิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าคะแนนอัตมโนทัศน์ด้านสังคม ด้านความสามารถ ด้านความรู้สึกรู้ด้านวิชาการ ด้านครอบครัว และอัตมโนทัศน์โดยรวม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิชราภรณ์ อมรศักดิ์ (2556) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรม ใฝ่รู้ใฝ่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ทางสังคมกับจิตลักษณะของนักเรียนว่ามีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากน้อยเพียงใดในนักเรียนประเภทต่าง ๆ 2) เพื่อแสวงหาปริมาณการทำนาย และตัวทำนายสำคัญของพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประเภทต่าง ๆ 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีพฤติกรรมตั้งใจเรียนมาก พบในกลุ่มนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์มาก นักเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์มาก มีความเชื่ออำนาจในตนมากหรือได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุนและใช้เหตุผลในครอบครัวมาก

2. นักเรียนที่มีพฤติกรรมแสวงหาความรู้มากพบในกลุ่มนักเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์มาก และมีบรรยากาศประชาธิปไตยในชั้นเรียนมาก

3. ปัจจัยเชิงเหตุ 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มสถานการณ์ 3 ตัวแปร (การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุนและใช้เหตุผล , บรรยากาศประชาธิปไตยในชั้นเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนวิชา



วิทยาศาสตร์) กลุ่มจิตลักษณะเดิม 3 ตัวแปร (ความเชื่ออำนาจในตน เอกลักษณะแห่งอีโก้ และจิตวิทยาศาสตร์) และกลุ่มจิตตามสถานการณ์ 2 ตัวแปร (เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์) ทั้ง 8 ตัวแปรสามารถทำนายพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ตามลำดับ ในกลุ่มรวมและกลุ่มย่อย ดังนี้

3.1 ทำนายพฤติกรรมตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 32.3 ตัวทำนายสำคัญเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุนและใช้เหตุผล จิตวิทยาศาสตร์ และความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์

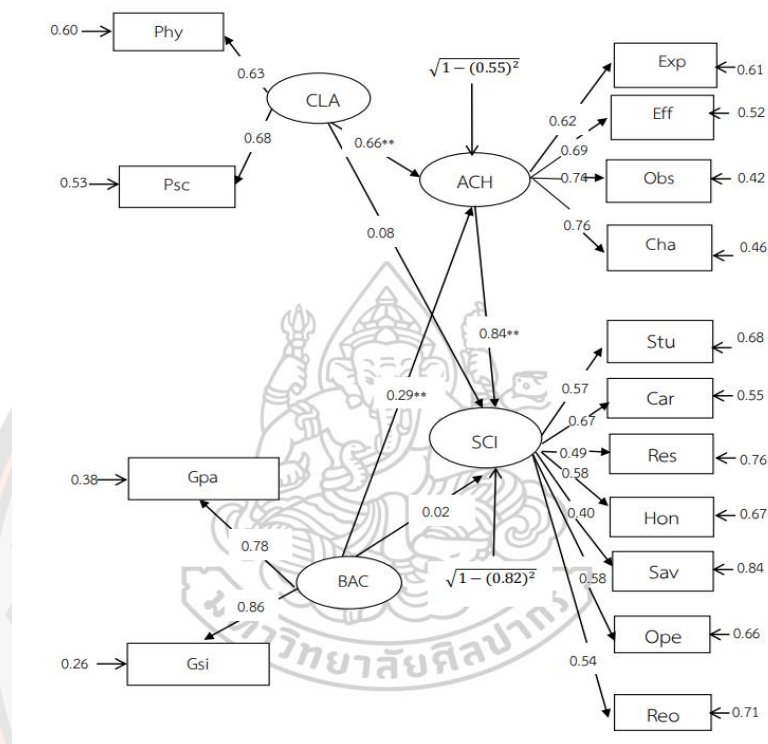
3.2 ทำนายพฤติกรรมแสวงหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 19.2 ตัวทำนายสำคัญเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ บรรยากาศประชาธิปไตยในชั้นเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมแสวงหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 9.5 ในกลุ่มรวม และทำนายได้สูงสุดถึงร้อยละ 11.3 ในกลุ่มฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวสูง

อพันธ์ พิสุทธิพร สุทธิ จันทสิลา และ สุทธิพนธ์ ดำรงพานิช (2556) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดสุรินทร์ การประยุกต์ใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประการที่สองพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และประการที่สาม ประเมินค่าขนาดอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับจิตวิทยาการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินค่าพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรในโมเดล พบว่า 1) ในระดับนักเรียน พบว่า อัตมโนทัศน์มีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยขนาดอิทธิพล 0.616 และความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียนโดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.218 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านอัตมโนทัศน์เท่ากับ 0.402 และตัวแปรทำนายทั้งสองตัวร่วมกันทำนายความแปรปรวนจิตวิทยาการศึกษานักเรียน ได้ร้อยละ 50.7

พัชรินทร์ สิงห์สรศรี (2560) ได้ศึกษาอิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครปฐม โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่าน ผลการวิจัยพบว่า 1. โมเดลอิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียน โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่านที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ( $\text{Chi-square}=84.64$  ,  $\text{df}=72$  ,  $p=0.078$  ,  $\text{GFI}=0.98$  ,

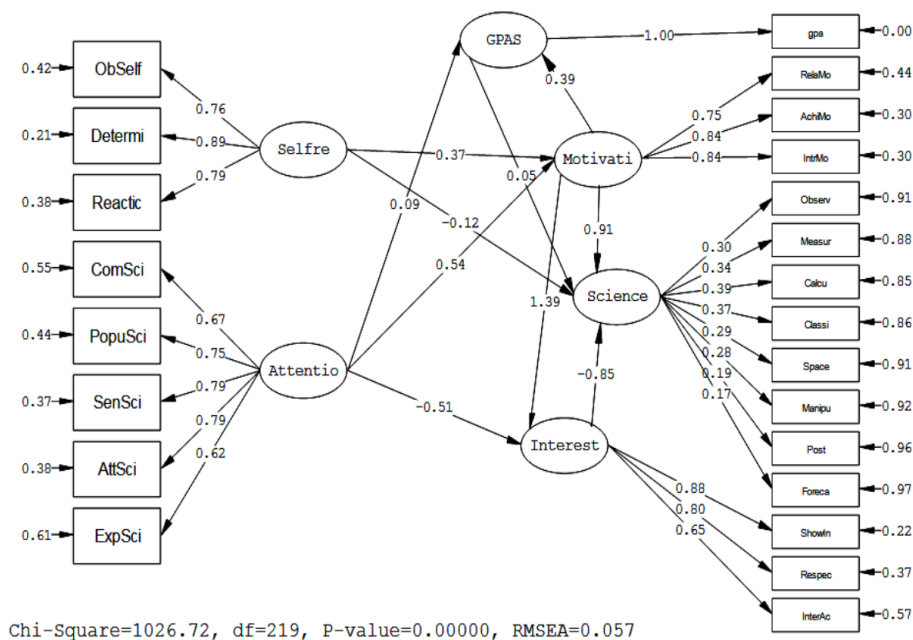
AGFI=0.97 , RMR=0.013 , RMSEA=0.020) โดยตัวแปรในโมเดลอธิบายความแปรปรวนของ จิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 82.2. ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีบทบาทการส่งผ่านแบบสมบูรณ์จาก ความรู้พื้นฐานเดิมไปยังจิตวิทยาศาสตร์และบรรยากาศชั้นเรียนไปยังจิตวิทยาศาสตร์



ภาพ 7 โมเดลอิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่าน

สุมาลี เช็ม (2561) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ผลการวิจัยพบว่า 1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การกำกับ ตนเองในการเรียน แรงจูงใจ ความตั้งใจ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูง ที่สุดของปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือ แรงจูงใจและความตั้งใจ มีค่า น้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.60 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการ สังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดจำแนกประเภท ทักษะสเปกกับสเปสและสเปส กับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นและทักษะการ พยากรณ์ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 0.42 ด้านที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด

คือ ทักษะการคิดคำนวณ 3. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับเป็นโมเดลประหยัด มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการทดสอบ  $\chi^2$  เท่ากับ 273.73 ค่าP-value เท่ากับ 0.000 ที่องศาอิสระ เท่ากับ 167 ค่า  $\chi^2 /df$  เท่ากับ 1.639 ค่า GFI เท่ากับ 0.98 ค่า AGFI เท่ากับ 0.97 ค่า CFI เท่ากับ 1.00 ค่า RMSEA เท่ากับ 0.024 ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือตัวแปรแฝงแรงจูงใจและตัวแปรแฝงความตั้งใจ และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ผ่านตัวแปรแฝงแรงจูงใจและตัวแปรแฝงความตั้งใจ และตัวแปรแฝงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงแรงจูงใจ ผ่านตัวแปรแฝงความตั้งใจ



ภาพ 8 ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฟิทซ์ และ อัดัม (Fitts, H. W. , & Adams, L. ,1971) ได้ศึกษาความภูมิใจในตนเองและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มน้อย โดยการเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนหลักสูตรเตรียมอุดมศึกษาและภาคปกติ แรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งอธิบายแรงกระตุ้นและแรงจูงใจสำหรับ แต่ละคนในการดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของตน มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนโดยเฉพาะ

นักเรียนในโครงการเตรียมอุดมศึกษา ได้นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างความนับถือตนเองและแรงจูงใจ แต่ยังไม่มีการศึกษาที่พิจารณาความนับถือตนเองจึงตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นคุณค่าในตนเองและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรเตรียมอุดมศึกษาและนักศึกษาภาคปกติในปีที่ 1 ของการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียน 175 คนที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรของ Sakhnin College ในจำนวนนักศึกษาเหล่านี้ 43% อยู่ในหลักสูตรเตรียมอุดม และ 57% อยู่ในชั้นปีที่ 1 ของการศึกษาในแผนกอื่นๆ การค้นพบนี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างภาพลักษณ์ของตนเองและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของประชากรทั้งสองกลุ่ม การค้นพบนี้มีนัยทางทฤษฎีและนัยทางปฏิบัติ พวกเขาระบุว่านักเรียนก่อนวัยเรียนมีแรงจูงใจเหมือนกับนักเรียนปกติในการสอนเชิงปฏิบัติชี้ให้เห็นว่านักเรียนระดับก่อนวัยเรียนควรได้สัมผัสกับวิชาที่นอกเหนือจากวิชาหลัก และควรได้รับการปฏิบัติที่เท่าเทียมกับนักเรียนคนอื่นๆ ในระดับต่างๆ ของระบบการศึกษา

วิกเตอร์ และ จอร์จ (Victor and George ,1975 อ้างถึงใน ศรารัตน์ มุลอามาตย์, 2554) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัย และครูวิทยาศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของเทอร์สโตน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมานจำนวน 36 ข้อ ไปใช้ทดสอบ ผลปรากฏว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยมีเจตคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

มันบี (Munby. 1983 , อ้างถึงใน ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ , 2551) ได้เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักศึกษาที่เรียนชีววิทยาด้วยวิธีสอนที่เน้นเนื้อหา และวิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันอาชีวศึกษาริซบอนด์ทำการทดลองโดยแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมสอนโดยเน้นเนื้อหา ส่วนกลุ่มทดลองสอนโดยเน้นกระบวนการ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

จอร์จ (George ,2006) การวิเคราะห์ข้ามโดเมนใช้เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในมิติทัศนคติสองมิติเจตคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์และทัศนคติเกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นมัธยมต้นและมัธยมปลาย กลุ่มตัวอย่าง 444 คนได้รับเลือกจาก Longitudinal Study of American Youth ผลการวิจัยพบว่าแนวโน้มทัศนคติโดยรวมของนักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์เป็นไปในเชิงบวก อย่างไรก็ตาม ทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลงในช่วงชั้นมัธยมต้นและมัธยมปลาย ตัวทำนายการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่สำคัญของทัศนคติทั้งสองรวมถึงอัตมโนทัศน์

ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดของเพื่อน การสนับสนุนของครูในด้านวิทยาศาสตร์ และในระดับที่น้อยกว่า นั่นคือการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัยได้สังเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สามารถสรุปได้ว่า มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากงานวิจัยและเอกสารที่ศึกษาดังตาราง

ตาราง 2 ตัวแปรและแนวคิดหรือทฤษฎีที่นำมาใช้ในการศึกษา

ตัวแปรแฝงที่ศึกษา	ตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้วัด ตัวแปรแฝง	แนวคิดหรือทฤษฎีที่นำมาใช้
เจตคติทางวิทยาศาสตร์	1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์ 2) การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์	การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ตามการประเมินของ PISA และคุณลักษณะด้านจิตวิทยาของกระทรวงศึกษาธิการ
มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์	1) ด้านเอกลักษณ์ 2) ด้านความพอใจในตนเอง 3) ด้านพฤติกรรมที่แสดงออก	ฟิทซ์ (Fitts)
การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์	1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน 2) ความพยายามพึ่งตนเอง 3) การมีเป้าหมาย	แมคเคลแลนด์ (McClelland)
การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์	1) การสังเกตตนเอง 2) การตัดสินใจตนเอง 3) การแสดงพฤติกรรมของตนเอง	ซังค์ (Schunk)

ตาราง 3 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม	ผู้วิจัย	ปีที่ศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง	
การใฝ่รู้ทาง วิทยาศาสตร์	เจตคติทาง	นันทยา ใจตรง	2548	ป.6	
	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ	2551	ม.4-6
			มณีวรรณ พันธุ์นิล	2553	ม.1
			พีรพร แก้วแดง	2554	ม.3
			สุนทร จันทศิลป์	2554	ม.5
			สุทธินี แร่นาค และคณะ	2555	ม.1
			พัชรินทร์ สิงห์สรศรี	2560	ม.1-3
			สุมาลี เชื้อ	2561	ป.6
มโนภาพแห่งตนด้าน วิทยาศาสตร์	เจตคติทาง	ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ	2551	ม.4-5	
	วิทยาศาสตร์	สุนทร จันทศิลป์	2554	ม.5	
		อพันธ์วี พูลพุดธา	2556	ม.5	
		สุนทร จันทศิลป์			
		และสุนทรพจน์ ดำรงพานิช			
สุทธินี แร่นาค และคณะ	2560	ม.1			
การกำกับตนเองในการ เรียนวิทยาศาสตร์	เจตคติทาง	ทัศนพร กันพรหม	2531	ม.3,6	
	วิทยาศาสตร์	นันทยา ใจตรง	2548	ป.6	
		วัชรภรณ์ อมรศักดิ์	2556	ม.1-3	
การใฝ่รู้ทาง วิทยาศาสตร์	มโนภาพแห่งตนด้าน	อนุ เจริญวงศ์ระยับ	2548	ม.4-5	
	วิทยาศาสตร์	ชุลีกร ยิ้มสุด			
		และภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ			
การกำกับตนเองในการ เรียนวิทยาศาสตร์	การใฝ่รู้ทาง	กัญญา เพชรภรณ์	2555	ม.4-6	
	วิทยาศาสตร์	วัชรภรณ์ อมรศักดิ์	2556	ม.1-3	
		มโนภาพแห่งตนด้าน	สุภาวดี คำนาคี	2551	ม.2
		วิทยาศาสตร์	วัชรภรณ์ อมรศักดิ์	2556	ม.1-3
		เจตคติทาง	ทัศนพร กันพรหม	2531	ม.3,6
		วิทยาศาสตร์	นันทยา ใจตรง	2548	ป.6
			วัชรภรณ์ อมรศักดิ์	2556	ม.1-3

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ และคัดเลือกตัวแปรจากการสังเคราะห์ตัวแปร จากงานวิจัยข้างต้นทำให้โมเดลสมมติฐานการวิจัยเป็นโมเดลที่ใช้ข้อมูลจากการวัดตัวแปรแฝงแต่ละตัว วัดจากตัวแปรสังเกตได้ ดังนี้

1. การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
2. การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
3. มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

## 5. แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุ

### 5.1. ความหมายของการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

มุกดา อาลีมีนทร์ (2559) ให้ความหมายว่า Factor Analysis หรือ การวิเคราะห์ ปัจจัย หรือบางครั้งเรียกว่าการวิเคราะห์ตัวประกอบ เป็นวิธีการทางสถิติที่พยายามจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทำให้การศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรมีภาพลักษณ์ ที่เด่นชัด โดยลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลง และทราบค่าน้ำหนักของตัวประกอบในตัวแปรแต่ละตัว ลักษณะเด่นของตัวแปรและการจัดกลุ่มตัวแปร ซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างกันของตัวแปร ทำให้ทราบโครงสร้างแบบแผนของข้อมูลและปัจจัยร่วมของตัวแปรตลอดจน ค่าน้ำหนักแต่ละ ตัวประกอบที่ได้จากค่าของตัวแปรด้วย

กัลยา วานิชย์บัญชา (2557) นิยามว่า การวิเคราะห์ปัจจัยเป็นเทคนิคที่ใช้ศึกษา โครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้หลายๆตัวแปรในงานวิจัย ไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยด้านธุรกิจ สังคมศาสตร์ หรือแม้แต่ทางวิทยาศาสตร์สุขภาพฯลฯ เช่นในการสอบถามความคิดเห็นของลูกค้า เกี่ยวกับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจซื้อด้านผลิตภัณฑ์ อาจให้ลูกค้าให้คะแนนความสำคัญ ในช่วง 0-100 คะแนน แทนที่จะถามด้วยคำถามเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะไม่ชัดเจนหรือไม่มีความละเอียด และเพื่อเป็นการยืนยันความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์จริงๆ จำเป็นต้องการถาม หลายๆคำถามเกี่ยวกับความสำคัญของด้านผลิตภัณฑ์ ทำให้สร้างตัวแปรสังเกตได้หลายตัวแปร นอกจากนั้น ในมุมมองลูกค้า ปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ราคา ความสะดวก ความพอใจด้านการบริการ ของผู้ให้บริการ ฯลฯ อาจมีความสัมพันธ์กับความสำคัญด้านผลิตภัณฑ์ด้วย

เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย (2549) นิยามว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคทางสถิติ สำหรับวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate analysis techniques) ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้

นักวิจัยได้ใช้แสวงหาความรู้ความจริงดังกล่าวเช่นนักวิจัยสามารถใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis หรือ EFA) ในการพัฒนาทฤษฎีหรือนักวิจัยสามารถใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis หรือ CFA) ในการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎี

โดยสรุปได้ว่า Factor Analysis หรือ การวิเคราะห์ปัจจัย เป็นเทคนิคทางสถิติหรือ เทคนิคที่ใช้ศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้หลายๆตัวแปรในงานวิจัย ทำให้การศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรมีภาพลักษณ์ที่เด่นชัด โดยลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลง และทราบค่าน้ำหนักของตัวประกอบในตัวแปรแต่ละตัว ลักษณะเด่นของตัวแปรและการจัดกลุ่มตัวแปร และมีการออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักวิจัยได้ใช้แสวงหาความรู้ความจริงดังกล่าว

## 5.2. ประเภทของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

จากการศึกษาข้างต้น พบว่า การวิเคราะห์ปัจจัยเป็นเทคนิคทางสถิติหรือเทคนิคที่ใช้ศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้หลายๆตัวแปรในงานวิจัย โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2557) ดังต่อไปนี้

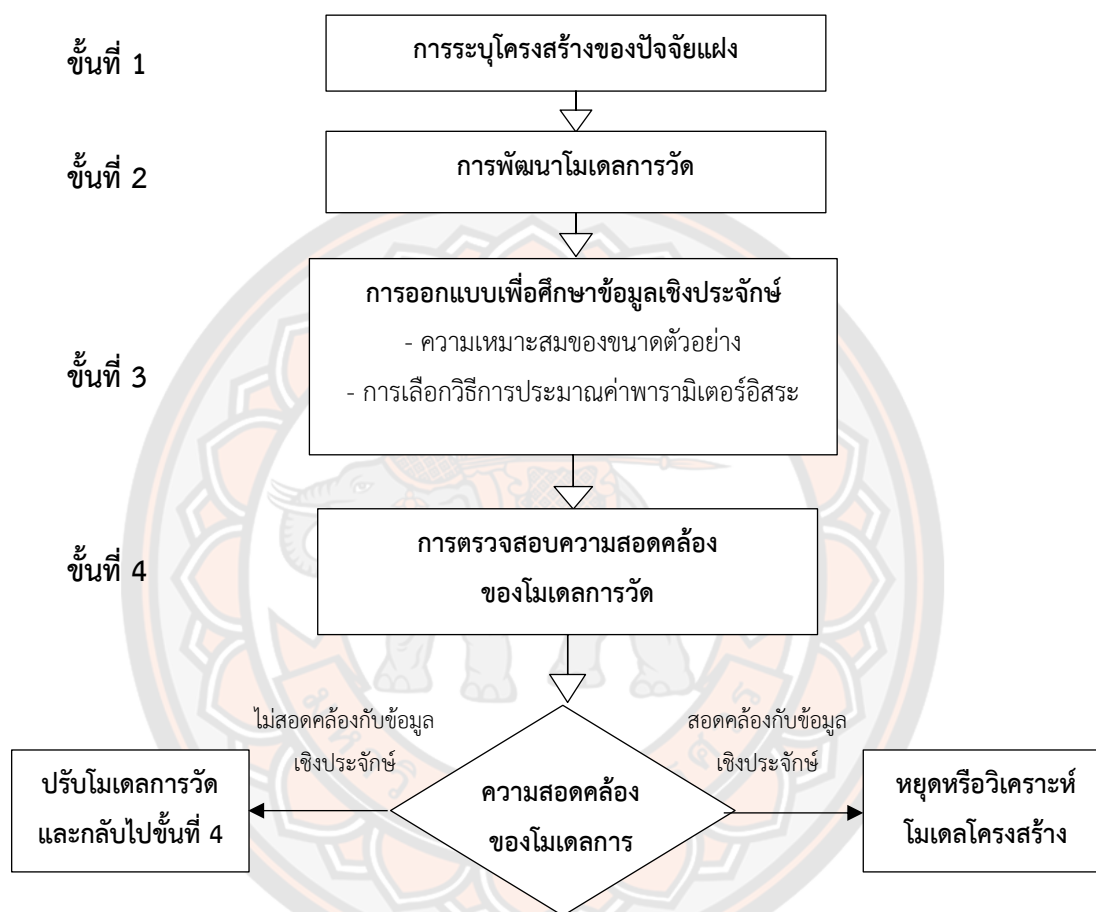
ประเภทที่ 1 การวิเคราะห์เชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ กรณีที่ผู้วิจัยไม่ทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มาก่อน จึงต้องการศึกษาตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อที่จะจัดอยู่ในปัจจัยเดียวกันหรือตัวแปรใดบ้างที่ไม่มีความสัมพันธ์ ดังนั้นจึงไม่ทราบมาก่อนว่าจะสามารถลดจำนวนตัวแปรที่เหลือก็ปัจจัย หรือมีตัวแปรใดบ้างที่ควรอยู่ในปัจจัยเดียวกัน เพราะฉะนั้นวัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์เชิงสำรวจ คือ การศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร และลดจำนวนตัวแปร

ประเภทที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ใช้ในกรณีที่ผู้วิจัยทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้มาก่อน อาจอ้างอิงจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหรือการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ตัวแปร นั่นคือ ผู้วิจัยมีการคาดว่ามีความสัมพันธ์กันมากและ ควรอยู่ในปัจจัยเดียวกัน ดังนั้นจะทราบจำนวนตัวแปรมาก่อน ใช้เทคนิคมายืนยันหรือตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์ว่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่



### 5.2.1. การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

งานวิจัยฉบับนี้จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยประเภทการวิเคราะห์เชิงยืนยัน มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ทั้งหมด 4 ขั้นตอน สามารถเขียนเป็นไดอะแกรมได้ ดังแสดงในภาพ



ภาพ 9 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน

ที่มา : กัลยา วานิชย์ ,2557, น.222

จากภาพ 9 สามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้  
 ขั้นตอนที่ 1 การระบุโครงสร้างของตัวแปรแฝงแต่ละตัวโดยศึกษาจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหรือจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโมเดลการวัด ผู้วิจัยจะต้องเขียนแผนภาพไดอะแกรมแสดงโมเดล เพื่อให้สามารถทดสอบหรือตรวจสอบจากการยืนยันว่าตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มเดียวกันมีความสัมพันธ์กัน และสามารถวัดปัจจัยแฝงได้หรือไม่

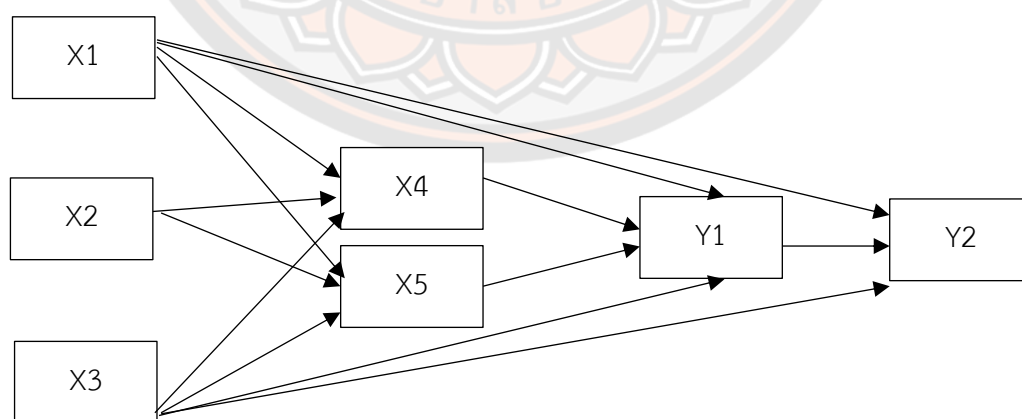
ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบเพื่อศึกษาข้อมูลเชิงประจักษ์จะต้องพิจารณาถึงลักษณะของข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้จะต้องเป็นข้อมูล เชิงปริมาณ ต้องอยู่ในรูปข้อมูลดิบหรือเมทริกซ์ค่าแปรปรวน ขนาดตัวอย่าง วิธีการประมาณ ค่าพารามิเตอร์อิสระ และการมีข้อมูลสูญหาย

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติต่างๆในการตรวจสอบ

### 5.2.2. การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

กัลยา วานิชย์บัญชา (2557) อธิบายว่า การวิเคราะห์เส้นทางหรือเรียกอีกชื่อว่า การวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพล ในที่นี้จะเรียกว่าการวิเคราะห์เส้นทาง เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เพื่อหาอิทธิพลหรือสาเหตุของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามที่สามารถหาได้ทั้งอิทธิพลรวม อิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อม โดยตัวแปรทุกตัวต้องเป็นตัวแปรที่สังเกตได้ จึงถือว่าเทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางเป็นเทคนิคย่อยเทคนิคหนึ่งของ SEM

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เส้นทาง มี 2 ข้อใหญ่ๆ คือ เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อมูลจริงกับโมเดลเชิงสาเหตุ โดยที่โมเดลเชิงสาเหตุถูกสร้างขึ้นจากทฤษฎี หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเพื่อศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยทำการศึกษาทั้งขนาดและทิศทางของอิทธิพล ทั้งอิทธิพลรวม อิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อม ดังภาพ



ภาพ 10 ตัวอย่างโมเดลอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม

จากภาพ 10 สรุปได้ว่า

- 1) Y2 เป็นตัวแปรตาม เพียงสถานะเดียว
- 2) X4, X5 และ Y1 มี 2 สถานะคือเป็นทั้งตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยที่ X4 และ X5 เป็นตัวแปรตามของตัวแปรต้น X1, X2 และ X3 Y1 เป็นตัวแปรต้นของตัวแปรตาม Y2 และเป็นตัวแปรตามของตัวแปรต้น X4, X5, X1 และ X3
- 3) X1, X3 เป็นตัวแปรต้นของ X4, X5, Y1 และ Y2
- 4) X2 เป็นตัวแปรต้นของ X4 และ X5

อิทธิพลรวมของ  $X1 \rightarrow Y2$  จะประกอบด้วยอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

- 1) อิทธิพลทางตรงจาก  $X1 \rightarrow Y2$
- 2) อิทธิพลทางอ้อมจาก  $X1 \rightarrow Y2$  จำนวน 3 เส้นทาง ดังนี้  
 เส้นทางที่ 1 คืออิทธิพลทางอ้อมจาก  $X1 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$   
 เส้นทางที่ 2 คืออิทธิพลทางอ้อมจาก  $X1 \rightarrow X4 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$   
 เส้นทางที่ 3 คืออิทธิพลทางอ้อมจาก  $X1 \rightarrow X5 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$

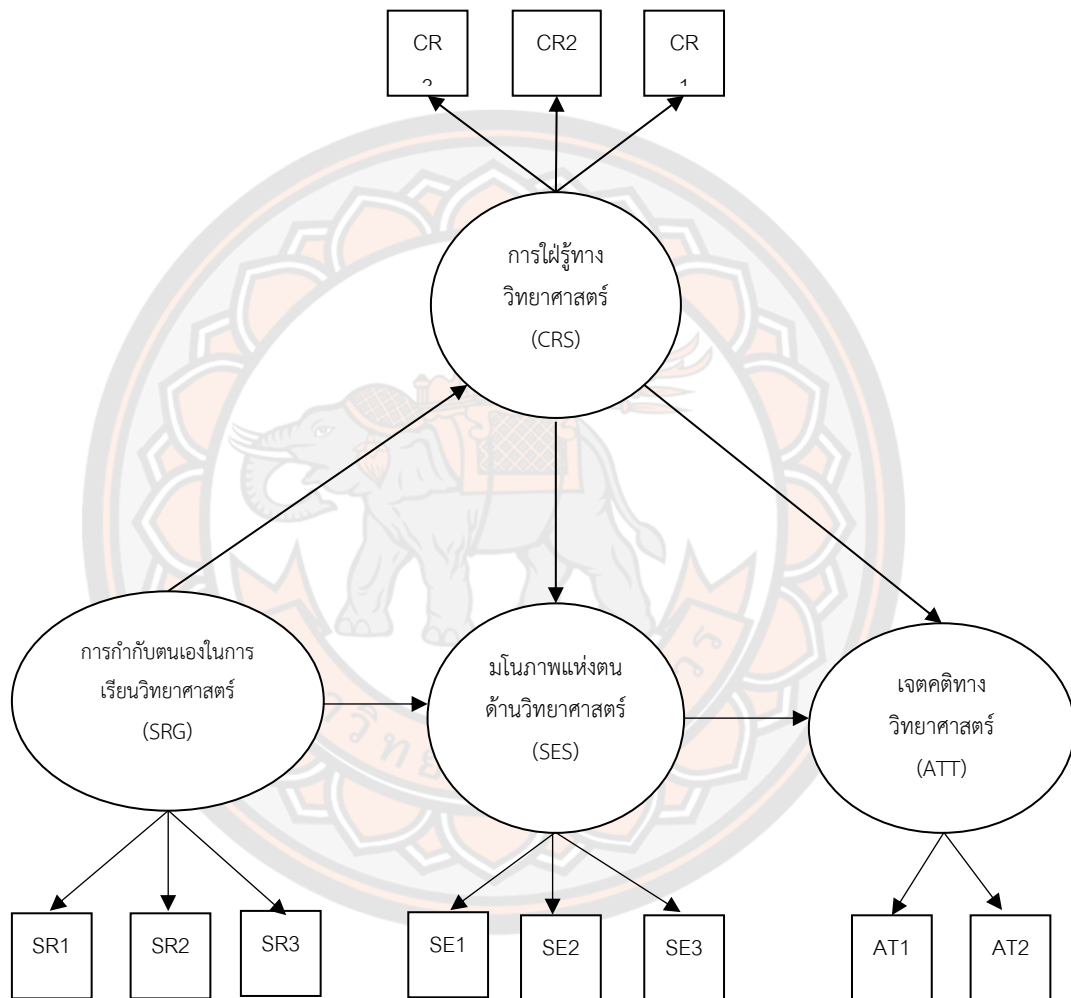
อิทธิพลรวมของ  $X2 \rightarrow Y2$  ไม่มีอิทธิพลทางตรง มีเฉพาะอิทธิพลทางอ้อมเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วยอิทธิพลทางอ้อมจาก X2 ไปยัง Y2 ผ่าน X4 และ Y1 ( $X2 \rightarrow X4 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$ ) และอิทธิพลทางอ้อมจาก X2 ไปยัง Y2 ผ่าน X5 และ Y1 ( $X2 \rightarrow X5 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$ ) อิทธิพลรวมของ  $X3 \rightarrow Y2$  จะประกอบด้วยอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

- 1) อิทธิพลทางตรงจาก  $X3 \rightarrow Y2$
- 2) อิทธิพลทางอ้อมจาก  $X3 \rightarrow Y2$  จำนวน 3 เส้นทาง ดังนี้  
 เส้นทางที่ 1 คือ อิทธิพลทางอ้อมจาก  $X3 \rightarrow X4 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$   
 เส้นทางที่ 2 คือ อิทธิพลทางอ้อมจาก  $X3 \rightarrow X5 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$   
 เส้นทางที่ 3 คืออิทธิพลทางอ้อมจาก  $X3 \rightarrow Y1 \rightarrow Y2$

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) เป็นเทคนิคที่นำมาใช้เมื่อทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆหรือสามารถคาดการณ์ว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรควรเป็นรูปแบบใดหรือคาดว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน โดยผู้วิจัยนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) ด้วยสถิติการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) แบบมีตัวแปรแฝง (Latent Variable) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของตัวแปรที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถแสดงให้เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังภาพ



ภาพ 11 แบบจำลองสมมติฐานความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

ตอนที่ 2 การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

การดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนวิธีการ ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 39 โรงเรียน โดยจะเป็นโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 30 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 6 โรงเรียน รวม 14,559 คน

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ เพื่อใช้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถาม มีจำนวน 100 คน ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ผู้วิจัยได้สุ่มโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนรวมทั้งสิ้น 4 โรงเรียน จากนั้นสุ่มนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนละ 25 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) รวมจำนวน 100 คน

ตาราง 4 แสดงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	การหาคุณภาพเครื่องมือ จำนวน (คน)
กลาง	ศรีมงคลวิทยา	25
กลาง	โคกปรังวิทยา	25
ใหญ่	ดงขุยวิทยา	25
ใหญ่พิเศษ	นิยมศิลป์อนุสรณ์	25
รวม (คน)		100

### เครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามสำหรับนักเรียนจำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เป็นข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (check list) และข้อคำถามแบบเติมคำตอบ

##### ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ประกอบด้วย 4 ตอน จำนวน 48 ข้อ โดยเป็นแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติมากที่สุด ปฏิบัติมาก ปฏิบัติปานกลาง ปฏิบัติน้อย ไม่ปฏิบัติ ดังนี้

**ตอนที่ 1** แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครอบคลุม  
ตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 2 ตัวแปร จำนวน 9 ข้อ ได้แก่

- |  |             |
|--|-------------|
| 1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์                   | จำนวน 5 ข้อ |
| 2) การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ | จำนวน 4 ข้อ |

**ตอนที่ 2** แบบสอบถามเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ครอบคลุม  
ตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 3 ตัวแปร จำนวน 13 ข้อ ได้แก่

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| 1) ดานเอกลักษณ์           | จำนวน 5 ข้อ |
| 2) ดานความพอใจในตนเอง     | จำนวน 4 ข้อ |
| 3) ด้านพฤติกรรมที่แสดงออก | จำนวน 4 ข้อ |

**ตอนที่ 3** แบบสอบถามเกี่ยวกับการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมตัวแปรสังเกต  
ได้ จำนวน 3 ตัวแปร จำนวน 13 ข้อ ได้แก่

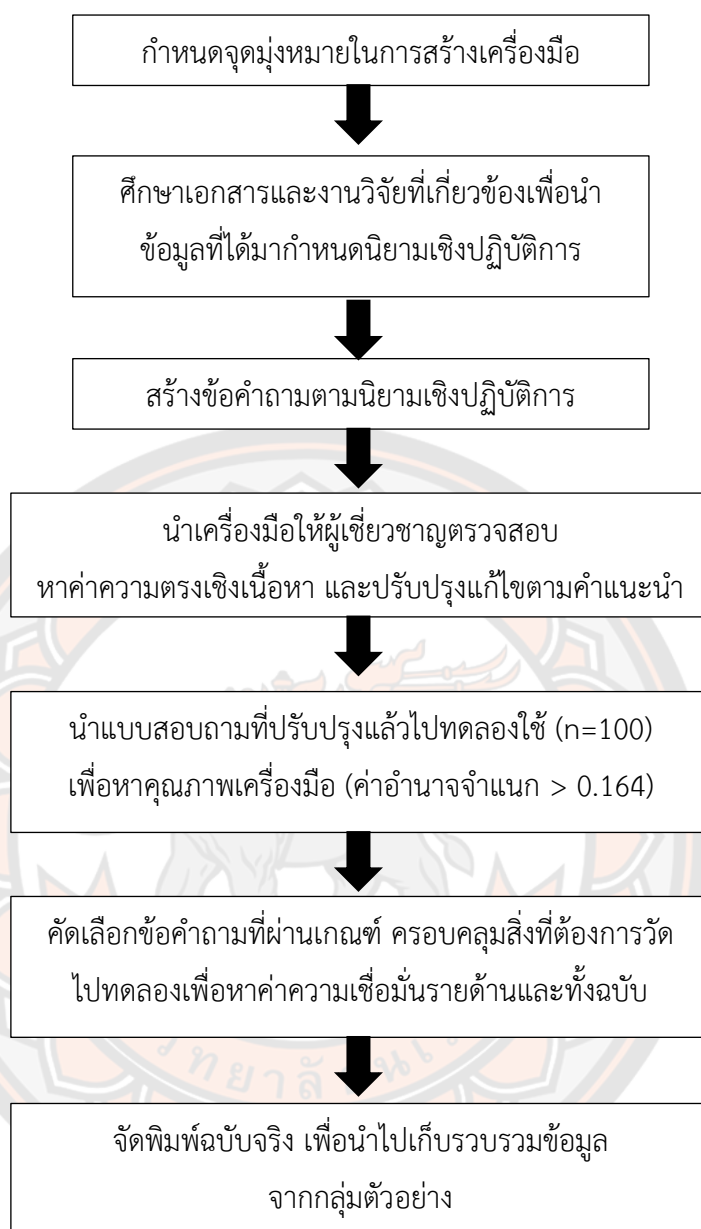
- |                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน | จำนวน 4 ข้อ |
| 2) ความพยายามพึ่งตนเอง      | จำนวน 4 ข้อ |
| 3) การมีเป้าหมาย            | จำนวน 5 ข้อ |

**ตอนที่ 4** แบบสอบถามเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์  
ครอบคลุมตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 3 ตัวแปร จำนวน 13 ข้อ ได้แก่

- |                            |             |
|----------------------------|-------------|
| 1) การสังเกตตนเอง          | จำนวน 4 ข้อ |
| 2) การตัดสินใจตนเอง        | จำนวน 4 ข้อ |
| 3) การแสดงพฤติกรรมของตนเอง | จำนวน 5 ข้อ |

## 2. วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถาม  
สำหรับนักเรียน จำนวน 1 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้



ภาพ 12 แผนภาพขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

จากภาพ 12 มีขั้นตอนในการสร้าง การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้  
 ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้มากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ โครงสร้างของตัวแปรที่ต้องการวัด  
 ขั้นตอนที่ 2 การจัดทำร่างแบบสอบถาม และสร้างข้อคำถามตามเนื้อหาที่ต้องการวัด จากนั้นนำเสนอ ข้อคำถามต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้เป็นแบบสอบถามร่าง 1 ฉบับ



ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ผู้วิจัยนำร่างแบบสอบถามโดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยและจำนวนข้อคำถาม (table of specification) ของแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากความครอบคลุมของข้อคำถาม ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถาม รายข้อกับนิยามเชิงปฏิบัติการว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ รวมทั้งการให้คำแนะนำเพื่อการปรับปรุงแบบสอบถาม ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ที่มีความชำนาญในด้านเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติเพื่อการวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 คัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินความตรงเชิงเนื้อหาของ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) ที่กำหนดว่าค่าดัชนี IOC (Item Objective Congruence) ที่คำนวณได้ต้องมากกว่า .50 จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับข้อความที่จะวัดผล ผลการตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามจำนวน 57 ข้อ พบว่า มีข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 ข้อ และมีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 55 ข้อ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากนั้นคัดเลือกข้อคำถาม จำนวน 48 ข้อ

ขั้นตอนที่ 5 ผู้วิจัยปรับปรุงข้อคำถามในแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 100 คน จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามในด้านอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) แบบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยพิจารณาจากค่าที่มากกว่า 0.167 (Guilford, J. P. and Fruchter, Benjamin, 1978) พบว่าแบบสอบถามจำนวน 48 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.20 – 0.73 มีคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 ข้อ และมีคุณภาพผ่านเกณฑ์จำนวน 44 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.31-0.73 โดยผู้วิจัยคัดเลือกไว้ทั้ง 44 ข้อ

ขั้นตอนที่ 7 นำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นในการวัดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ทั้งค่าความเชื่อมั่นรายข้อและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยพิจารณาจากค่าที่มากกว่า 0.80 จะถือว่ามีความเชื่อมั่นระดับดี และมากกว่า 0.90 จะถือว่ามีความเชื่อมั่นระดับดีมาก (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

ขั้นตอนที่ 8 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3. การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติมากที่สุด ปฏิบัติมาก ปฏิบัติปานกลาง ปฏิบัติน้อย ไม่ปฏิบัติ ได้แก่ แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ จำนวน 44 ข้อ เมื่อหาคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถามทั้งฉบับ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.307-0.729 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.963 โดยค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในจำแนกตามองค์ประกอบ ดังนี้

#### ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่นสอดคล้องภายใน
<b>คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์</b>			<b>0.83</b>
1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์	4	0.48-0.53	0.74
2) การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์	4	0.46-0.62	0.77
<b>มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์</b>			<b>0.90</b>
1) ด้านเอกลักษณ์	4	0.51-0.60	0.81
2) ด้านความพอใจในตนเอง	4	0.42-0.63	0.73
3) ด้านพฤติกรรมที่แสดงออก	4	0.40-0.63	0.73
<b>การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์</b>			<b>0.91</b>
1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน	4	0.35-0.72	0.74
2) ความพยายามพึ่งตนเอง	4	0.54-0.67	0.79
3) การมีเป้าหมาย	4	0.52-0.74	0.85
<b>การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์</b>			<b>0.90</b>
1) การสังเกตตนเอง	4	0.63-0.67	0.82
2) การตัดสินใจตนเอง	4	0.44-0.56	0.73
3) การแสดงพฤติกรรมของตนเอง	4	0.25-0.58	0.74

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ แสดงผลการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่สมบูรณ์เป็นรายข้อ โดยพิจารณาตามตัวแปรสังเกตได้ ดังนี้

1. คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อจำนวน 8 ข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.46-0.62 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.74-0.77

2. มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อจำนวน 8 ข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.73-0.81

3. การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อจำนวน 8 ข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35-0.74 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.74-0.85

4. การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อจำนวน 8 ข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.73-0.82

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เสนอไปยังผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยในโรงเรียน

2. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการส่งแบบสอบถามด้วยตนเองไปยังโรงเรียนตัวอย่าง ทั้งหมด 4 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 100 ฉบับ โดยขอความอนุเคราะห์ทางโรงเรียนให้นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตอบแบบสอบถามและรวบรวมแบบสอบถามส่งกลับคืนผู้วิจัย แล้วจึงนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูล

3. หลังจากที่ส่งแบบสอบถามไปแล้วและผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามคืนจากโรงเรียนตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงคัดเลือกแบบสอบถามที่สมบูรณ์มาใช้ในการวิจัยพบว่ามี แบบสอบถามที่สมบูรณ์นำไปใช้ในการวิจัยได้ จำนวน 100 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ของแบบสอบถามทั้งหมด ซึ่งมีจำนวนพอเพียงสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจที่เน้นการรวบรวมข้อมูลจากตัวแปรจำนวนมากเพื่อวัตถุประสงค์การวิจัยในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องมือ คือ แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของข้อคำถามแต่ละข้อกับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการถามหรือวัดโดยใช้สูตร IOC หาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด

1.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้วิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

1.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือทั้งฉบับของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

**ตอนที่ 2 การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์**

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 39 โรงเรียน โดยจะเป็นโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 30 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 6 โรงเรียน รวม 14,559 คน

### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับทดสอบเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา

2565 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ งานวิจัยนี้ใช้การกำหนดตัวอย่างวิจัยตามแนวคิดของ แฮร์และคณะ (Hair et al, 2010) คือ 10 - 20 คนต่อ 1 พารามิเตอร์ ประมาณค่า ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มี พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า จำนวน 27 พารามิเตอร์ ผู้วิจัยใช้ตัวอย่างจำนวน 10 คนต่อ 1 พารามิเตอร์ประมาณค่า ดังนั้นขนาดตัวอย่างจึงมีจำนวน 270 คน ตัวอย่างวิจัยนี้ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi - stage random sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยการใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) จำแนกตามขนาดโรงเรียน กลาง ใหญ่ และใหญ่พิเศษ โดยอาศัยเกณฑ์การกำหนดขนาดโรงเรียน ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยจะเลือกโรงเรียน ดังนี้ โรงเรียนขนาดกลาง 4 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน และขนาดใหญ่พิเศษ 2 โรงเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 7 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในแต่ละโรงเรียน โดยการใช้การสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ซึ่งจะได้ตัวอย่างในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนละ 45 คน จะได้นักเรียนทั้งหมดจำนวน 315 คน เกินจากที่วางแผนไว้ จำนวน 45 ฉบับ รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 6 แสดงรายละเอียดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	กลุ่มที่ 2 แปลผลการทดลอง
กลาง	น้ำร้อนวิทยาคม	45
กลาง	ชัยบอนวิทยาคม	45
กลาง	เพชรละครวิทยาคม	45
กลาง	นาเฉลียงพิทยาคม	45
ใหญ่	บึงสามพันวิทยาคม	45
ใหญ่พิเศษ	หล่มเก่าพิทยาคม	45
ใหญ่พิเศษ	หล่มสักพิทยาคม	45
<b>รวม (คน)</b>		<b>315</b>

## เครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามสำหรับนักเรียนจำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เป็นข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (check list) และข้อคำถามแบบเติมคำตอบ

#### ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ประกอบด้วย 4 ตอน จำนวน 44 ข้อ โดยเป็นแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติมากที่สุด ปฏิบัติมาก ปฏิบัติปานกลาง ปฏิบัติน้อย ไม่ปฏิบัติ

### 2. คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติมากที่สุด ปฏิบัติมาก ปฏิบัติปานกลาง ปฏิบัติน้อย ไม่ปฏิบัติ ได้แก่ แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ จำนวน 44 ข้อ เมื่อหาคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถามทั้งฉบับ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.307-0.729 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.963

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เสนอไปยังผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยในโรงเรียน
2. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการส่งแบบสอบถามด้วยตนเองไปยังโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 7 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 315 ฉบับ โดยขอความอนุเคราะห์ทางโรงเรียนให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตอบแบบสอบถามและรวบรวมแบบสอบถามส่งกลับคืนผู้วิจัย แล้วจึงนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูล
3. หลังจากที่ส่งแบบสอบถามไปแล้วและผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามคืนจากโรงเรียนตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงคัดเลือกแบบสอบถามที่สมบูรณ์มาใช้ในการวิจัยพบว่ามี แบบสอบถามที่สมบูรณ์นำไปใช้ใน

การวิจัยได้ จำนวน 296 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 93.97 ของแบบสอบถามทั้งหมด ซึ่งมีจำนวนพอเพียง สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล และมากกว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่วางแผนไว้จำนวน 270 ฉบับ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจที่เน้นการรวบรวมข้อมูลจากตัวแปรจำนวนมากเพื่อการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาลักษณะของข้อมูลตัวแปรแต่ละตัวและตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) ดังนี้

1.1 วิเคราะห์สถิติเบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างตามโรงเรียนขนาดใหญ่ พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง ในการวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ

1.2 วิเคราะห์เพื่อศึกษาข้อมูลของตัวแปรในการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ ความถี่ (frequency : f) ร้อยละ (Percent : %) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) ความเบ้ (skewness : SK) ความโด่ง (kurtosis : KU) และสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation : C.V.) โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง น้อย

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายการวิจัย การวิเคราะห์ที่ใช้มีดังนี้

2.1 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) ด้วยสถิติการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) แบบมีตัวแปรแฝง (Latent Variable) ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

นำเมตริกซ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีคุณสมบัติตามการตรวจสอบข้างต้นมาวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการพิจารณาความกลมกลืนระหว่างโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน ดังนี้

2.1.1 ค่าไค-สแควร์ (Chi -Square :  $\chi^2$ ) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ สมมติฐานทางสถิติว่า ฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์การคำนวณค่าไค-สแควร์ คำนวณจากผลคูณขององศาอิสระกับค่าของฟังก์ชันความกลมกลืน ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าสูงมากแสดงว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือโมเดลตามสมมติฐานไม่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าต่ำมากยังมีค่าใกล้ศูนย์มากเท่าไร แสดงว่า โมเดลตามสมมติฐาน มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โมเดลที่มีความกลมกลืน คือ โมเดลที่มีค่าไค-สแควร์ใกล้เคียงกับค่าองศาอิสระ(df) ซึ่งตัวบ่งชี้คือค่าความน่าจะเป็น (prob หรือ sig) จะต้องไม่มีนัยสำคัญ ( $p > .05$ ) (Bollen , 1989)

2.1.2 ดัชนีอัตราส่วนไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-Square Ratio) เป็นอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ(ไค-สแควร์หารองศาอิสระ:  $\chi^2/df$ ) เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือ โมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีควรมีค่าน้อยกว่า 2 (Bollen , 1989)

2.1.3 ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Squared Error of Approximation: RMSEA) เป็นค่าที่บ่งบอกความไม่กลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของประชากร ซึ่งถ้าดัชนี RMSEA มีค่าน้อยกว่า .08 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืน และถ้าดัชนี RMSEA มีค่าน้อยกว่า .05 ถือว่าโมเดลมีความกลมกลืนอยู่ในเกณฑ์ดี (Schumacker and Lomax , 2010)

2.1.4 ดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index : CFI) เป็นดัชนีที่มาปรับแก้ของ RFI เพื่อให้ดัชนีมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ดัชนีนี้จึงเป็นดัชนีที่มาจากรฐานของค่าไค-สแควร์ แบบ Noncentrality ด้วยเช่นกันและเป็นดัชนีหนึ่งที่ได้รับคามนิยมสูง เนื่องจากเป็นอีกดัชนีที่ไม่ได้รับผลกระทบจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยเกณฑ์การตัดสินใจที่นิยมใช้คือต้องมีค่ามากกว่า .90 และมีค่ามากกว่า .95 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนระดับดี (Schumacker and Lomax , 2010)

2.1.5 ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์ (Tucker – Lewis Index :TLI) ดัชนี TLI สร้างขึ้นเพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของ sampling distribution โดยการแก้ df ของโมเดล baseline ดัชนี TLI จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ดัชนี TLI มีค่ามากกว่า 0.95 ( $TLI > .95$ ) แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี (Schumacker and Lomax , 2010)

2.1.6 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Squared Residual: SRMR) หรือค่า SRMR เป็นค่าบอกความ



คลาดเคลื่อนของโมเดล หากค่า SRMR มีค่าน้อยกว่า .05 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี และหากค่า SRMR มีค่าอยู่ระหว่าง .05 - .079 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ซึ่งแสดงว่า โมเดลทางทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Schumacker and Lomax , 2010)

จากค่าสถิติหรือดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ข้างต้น และเกณฑ์การพิจารณาตัดสินใจ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตาราง 7 เกณฑ์พิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน	เกณฑ์ระดับความกลมกลืน
ค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ )	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > .05$ ) (Bollen, 1989)
ดัชนีอัตราส่วนไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ )	มีค่าน้อยกว่า 2 (ระดับดี) (Schumacker and Lomax , 2010)
ดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ (CFI)	มีค่ามากกว่า .95 (ระดับดี) (Schumacker and Lomax , 2010)
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์ (TLI)	มีค่ามากกว่า .95 (ระดับดี) (Schumacker and Lomax , 2010)
ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนการประมาณ (RMSEA)	มีค่าน้อยกว่า .05 (ระดับดี) (Schumacker and Lomax , 2010)
ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (SRMR)	มีค่าน้อยกว่า .05 (ระดับดี) (Schumacker and Lomax , 2010)

ขั้นตอนการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูล เชิงประจักษ์โดยโปรแกรมสำเร็จรูปจะดำเนินในขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดย output ของโปรแกรมสำเร็จรูปจะเสนอค่าดัชนีความสอดคล้องมาให้โดยผู้วิจัยจะอ่านและตีความจากค่าดัชนีและเกณฑ์ที่นำเสนอไว้ในตาราง เมื่อโมเดลสมการโครงสร้างตามสมมติฐานซึ่งเป็นตัวแทนของทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรมีความสอดคล้องกลมกลืนกัน แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างตามทฤษฎีมีลักษณะเหมือนกับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของประชากร นั่นคือ นักวิจัยสามารถใช้ทฤษฎีอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงของประชากรนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $X$  แทน คะแนนแต่ละคน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) โดยใช้สูตร

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ  $p$  แทน ร้อยละ  
 $f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ  
 $N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง  
R แทน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) แบบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช, 2554, น.115) โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ  $r_{xy}$  แทน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามกับคะแนนรวม  
X แทน คะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อ  
Y แทน คะแนนรวมของแต่ละคน  
n แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด , 2546) โดยใช้สูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา  
K แทน จำนวนข้อสอบ  
 $\sum S_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนของข้อคำถามแต่ละข้อ  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistic) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2545 , น.56)  
โดยใช้สูตร

$$X^2 = (n - 1)F[S, \Sigma(\hat{\theta})]; d = \frac{1}{2}(k)(k + 1) - t$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

d แทน องศาอิสระ

k แทน จำนวนตัวแปรสังเกตได้

$F[S, \Sigma(\hat{\theta})]$  แทน ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดล  
จากพารามิเตอร์

3.2 ดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ (comparative fit index : CFI )  
(นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2545 , น.56) โดยใช้สูตร

$$CFI = 1 - \frac{X_t^2 - df_t}{X_I^2 - df_I}$$

เมื่อ CFI แทน ดัชนีความกลมกลืนเปรียบเทียบ

$X_t^2$  แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐาน

$X_I^2$  แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลอิสระ

$df_t$  แทน ค่าองศาอิสระของโมเดลตามสมมติฐาน

$df_I$  แทน ค่าองศาอิสระของโมเดลอิสระ

3.3 ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์ (Tucker-Lewis Index :TLI)  
(นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2545 , น.56) โดยใช้สูตร

$$TLI = \frac{\frac{X_t^2}{df_t} - \frac{X_I^2}{df_I}}{\frac{X_t^2}{df_t} - 1}$$

เมื่อ	TLI	แทน	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์
	$X_t^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐาน
	$X_I^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลอิสระ
	$df_t$	แทน	ค่าองศาอิสระของโมเดลตามสมมติฐาน
	$df_I$	แทน	ค่าองศาอิสระของโมเดลอิสระ

3.4 ดัชนีค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2545 , น.56) โดยใช้สูตร

$$RMSEA = \sqrt{\frac{F_0}{d}} ; F_0 = \text{MAX} (nF - d, 0)$$

เมื่อ	RMSEA	แทน	ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ
	F	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนโมเดลจากพารามิเตอร์
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	d	แทน	องศาอิสระ

3.5 ดัชนีค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual : SRMR) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2545 , น.56) โดยใช้สูตร

$$SRMR = \sqrt{\left\{ 2 \sum_{i=j}^p \sum_{j=i}^i [(S_{ij} - \hat{\sigma}_{ij}) / S_{ii} S_{jj}]^2 \right\} / p(p+1)}$$

เมื่อ	SRMR	แทน	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน
	$S_{ii} S_{jj}$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร i และ j
	$\hat{\sigma}_{ij}$	แทน	ค่ามาตรฐาน
	P	แทน	จำนวนตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้
  - ตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
  - ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - ตอนที่ 3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### 1. สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ความหมายของสัญลักษณ์ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
$\chi^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติไค-สแควร์
SE	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)
TE	แทน	ค่าอิทธิพลรวม (Total Effect)
DE	แทน	ค่าอิทธิพลทางตรง (Direct Effect)
IE	แทน	ค่าอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect)
$r_{xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Item Total Correlation)

$R^2$	แทน	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Coefficient of Determination)
df	แทน	ค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom)
p-value	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
C.V.	แทน	ค่าสมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation)
SK	แทน	ค่าความเบ้ (Skewness)
KU	แทน	ค่าความโด่ง (Kurtosis)
$\beta$	แทน	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน
CFA	แทน	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)
CFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index)
TLI	แทน	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์ (Tucker-Lewis Index)
SRMR	แทน	ค่ามาตรฐานดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสอง ของส่วนที่เหลือ (Standardized Root Mean Squared Residual)
RMSEA	แทน	ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยค่าความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Squared Error of Approximation)
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรแฝง

ATT	แทน	เจตคติทางวิทยาศาสตร์
SES	แทน	มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
CRS	แทน	การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์
SRG	แทน	การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

### ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรสังเกตได้

AT1	แทน	ความสนใจในวิทยาศาสตร์
AT2	แทน	การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์
SE1	แทน	ด้านเอกลักษณ์
SE2	แทน	ด้านความพอใจในตนเอง
SE3	แทน	ด้านพฤติกรรมที่แสดงออก
CR1	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน
CR2	แทน	ความพยายามพึ่งตนเอง
CR3	แทน	การมีเป้าหมาย
SR1	แทน	การสังเกตตนเอง
SR2	แทน	การตัดสินใจตนเอง
SR3	แทน	การแสดงพฤติกรรมของตนเอง



## 2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

#### 1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ จำแนกตามเพศ อายุ ระดับชั้นชั้น และขนาดโรงเรียน เพื่อให้ทราบลักษณะข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอด้วยสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้ จำนวน 296 ฉบับ

ตาราง 8 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ อายุ ระดับชั้น และขนาดโรงเรียน

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	114	38.51
	หญิง	182	61.49
รวม		296	100.00
อายุ	12 ปี	22	7.43
	13 ปี	101	34.12
	14 ปี	97	32.77
	15 ปี	76	25.68
รวม		296	100.00
ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	96	32.43
	มัธยมศึกษาปีที่ 2	111	37.50
	มัธยมศึกษาปีที่ 3	89	30.07
รวม		296	100.00
ขนาดโรงเรียน			
	ขนาดกลาง	171	57.77
	ขนาดใหญ่	43	14.53
	ขนาดใหญ่พิเศษ	82	27.70
รวม		296	100.00

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 61.49 มีอายุ 13 ปี จำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.12 อยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.50 และโรงเรียนขนาดกลางจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 57.77

## 1.2 ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้

ตรวจสอบโดยวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การกระจายและตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลว่าตัวแปรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรสังเกตได้ 11 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษารูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 9 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติของข้อมูล

ตัวแปร	Mean	S.D.	C.V.	SK	KU
AT1	3.40	.83	24.41	-.219	-.208
AT2	3.65	.77	21.10	-.427	.058
SE1	3.24	.82	25.31	.183	-.110
SE2	3.33	.81	24.32	-.243	.161
SE3	3.41	.83	24.34	-.253	.077
CR1	3.55	.84	23.66	-.486	-.189
CR2	3.36	.84	25.00	-.242	-.297
CR3	3.33	.88	26.43	-.295	-.242
SR1	3.60	.85	23.61	-.323	.004
SR2	3.44	.82	23.84	-.281	.028
SR3	3.39	.86	25.37	-.239	-.170

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.24 ถึง 3.65) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.77 ถึง 0.88 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีการกระจายอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ย เนื่องจากค่า

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าวมีค่าไม่เกิน 1 เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจายของข้อมูล (C.V.) พบว่ามีการกระจายของข้อมูลไม่มาก มีค่าระหว่าง 21.10-26.43 (C.V. มากกว่า 20 ข้อมูลมีการกระจายมาก) แสดงว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันภายในกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ (Skewness) หรือความไม่สมมาตรของการแจกแจงในภาพรวมพบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เป็นลบ) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรส่วนใหญ่มีค่าคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีค่าความเบ้อยู่ระหว่าง -0.486 ถึง 0.183 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าความโด่ง (Kurtosis) หรือ ความสูงของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีค่าเป็นบวกหรือสูงกว่าค่าความโด่งของโค้งปกติโดยมีค่าความโด่งอยู่ระหว่าง -2.97 ถึง 0.161

เมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่ง พบว่าค่าความเบ้และความความโด่งมีความแตกต่างจากศูนย์เพียงเล็กน้อยแต่จัดว่าใกล้เคียงศูนย์ถือว่าตัวแปรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ซึ่งค่าความเบ้ (skewness) อยู่ระหว่าง -3 ถึง +3 และค่าความโด่ง (kurtosis) อยู่ระหว่าง -10 ถึง +10 แสดงว่าตัวแปรมีการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ (Schumacker & Lomax ,2010) ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

## ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในปัจจุบันที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุ ได้แก่ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ การใฝ่รู้ ทางวิทยาศาสตร์ การกำกับตนเองด้านวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ โดยการวิเคราะห์นี้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้จำนวน 11 ตัว ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ทิศทางและขนาดความสัมพันธ์อย่างไรโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation) การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาเพื่อยืนยันว่าตัวแปรที่ศึกษามีองค์ประกอบร่วมกัน โดยอธิบายความหมายของขนาดความสัมพันธ์ตามเกณฑ์ของบาร์ทส์ (Barts , 1999 อ้างถึงในสุภมาศ อังศุโชติ, 2556) ดังนี้

### ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางบวกและทางลบ

0.81 ถึง 1.00 หรือ -0.81 ถึง -1.00	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.61 ถึง 0.80 หรือ -0.61 ถึง -0.80	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันสูง
0.41 ถึง 0.60 หรือ -0.41 ถึง -0.60	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
0.21 ถึง 0.40 หรือ -0.21 ถึง -0.40	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันต่ำ
0.00 ถึง 0.20 หรือ 0.00 ถึง -0.20	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันต่ำมาก

ตาราง 10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	AT1	AT2	SE1	SE2	SE3	CR1	CR2	CR3	SR1	SR2	SR3
AT1	1.00										
AT2	.668**	1.00									
SE1	.753**	.588**	1.00								
SE2	.712**	.661**	.758**	1.00							
SE3	.717**	.652**	.735**	.803**	1.00						
CR1	.662**	.622**	.655**	.738**	.773**	1.00					
CR2	.668**	.589**	.672**	.749**	.730**	.761**	1.00				
CR3	.696**	.631**	.715**	.760**	.780**	.787**	.763**	1.00			
SR1	.628**	.566**	.581**	.705**	.707**	.775**	.733**	.741**	1.00		
SR2	.660**	.580**	.680**	.711**	.733**	.764**	.758**	.770**	.815**	1.00	
SR3	.668**	.517**	.651**	.737**	.723**	.753**	.751**	.774**	.783**	.812**	1.00

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อยืนยันว่าตัวแปรที่ศึกษามีองค์ประกอบร่วมกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์ทั้งหมดทุกคู่ จำนวน 55 คู่ ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.517 - 0.815 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงสูงมาก อธิบายได้ว่านักเรียนที่ระดับการสังเกตตนเองสูง (SR1) จะส่งผลให้นักเรียนมีการตัดสินใจตนเอง (SR2) สูงด้วยเช่นกัน (  $r = 0.815$  มีค่าเป็นบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ) และความสัมพันธ์ตัวแปรอื่นๆอธิบายความหมายได้ในทางเดียวกัน

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ภายในตัวแปรแฝงเดียวกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรแฝงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (AT1-AT2) มีค่า 0.668 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SE1-SE3) มีค่าระหว่าง 0.588 – 0.803 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรแฝงการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CR1-CR3) มีค่าระหว่าง 0.589 – 0.787 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรแฝงการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SR1-SR3) และมีค่าระหว่าง 0.566 – 0.815 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับ ปานกลางถึงสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดตัวแปรแฝง ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) วิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรองค์ประกอบในโมเดลการวิจัย ดังนี้

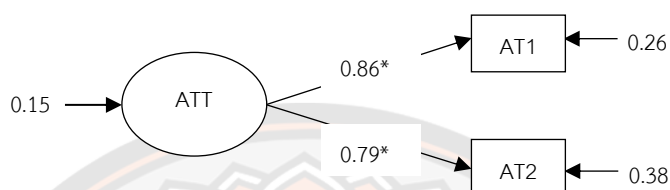
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT)

ตัวแปร	$\beta$	SE	t	R <sup>2</sup>
<b>เจตคติทางวิทยาศาสตร์(ATT)</b>				
AT1	0.86	0.02	39.18*	0.74
AT2	0.79	0.03	29.13*	0.62

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT) มีค่าระหว่าง 0.79-0.86 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

จากข้อมูลสรุปได้ว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 2 ตัว เป็นตัวแปรสังเกตได้ที่สำคัญในการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT) โดยมีค่าน้ำหนักเป็นบวก หมายถึง นักเรียนที่มีความสนใจในวิทยาศาสตร์ (AT1) และการให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (AT2) สูงจะส่งผลให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงด้วย แสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวัดทุกตัวมีความสัมพันธ์เกื้อหนุนซึ่งกันและกัน



ภาพ 13 โมเดลการวัดองค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT)

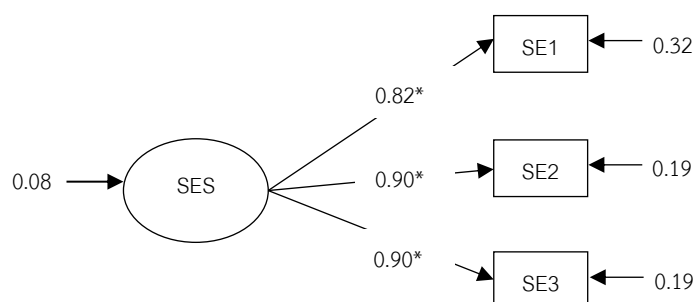
ตาราง 12 สถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES)

ตัวแปร	$\beta$	SE	t	R <sup>2</sup>
<b>มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES)</b>				
SE1	0.82	0.02	39.25*	0.68
SE2	0.90	0.01	65.48*	0.81
SE3	0.90	0.01	66.40*	0.81

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) มีค่าระหว่าง 0.82-0.90 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

จากข้อมูลสรุปได้ว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว เป็นตัวแปรสังเกตได้ที่สำคัญในการวัดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) โดยมีค่าน้ำหนักเป็นบวก หมายถึง นักเรียนที่มีเอกลักษณ์ (SE1) ความพอใจในตนเอง (SE2) พฤติกรรมที่แสดงออก (SE3) ด้านวิทยาศาสตร์สูง จะส่งผลให้เกิดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) ที่สูงด้วย แสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวัดทุกตัวมีความสัมพันธ์เกื้อหนุนซึ่งกันและกัน



ภาพ 14 โมเดลการวัดองค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES)

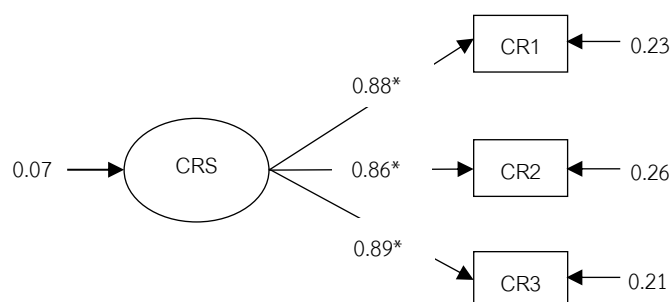
ตาราง 13 สถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์(CRS)

ตัวแปร	$\beta$	SE	t	R <sup>2</sup>
<b>การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์(CRS)</b>				
CR1	0.88	0.02	59.13*	0.78
CR2	0.86	0.02	52.06*	0.74
CR3	0.89	0.01	64.59*	0.79

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) มีค่าระหว่าง 0.88-0.89 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

จากข้อมูลสรุปได้ว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว เป็นตัวแปรสังเกตได้ที่สำคัญในการวัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) โดยมีค่าน้ำหนักเป็นบวก หมายถึง นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน (CR1) ความพยายามพึ่งตนเอง (CR2) การมีเป้าหมาย (CR3) ด้านวิทยาศาสตร์สูง จะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) ที่สูงด้วย แสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวัดทุกตัวมีความสัมพันธ์เกื้อหนุนซึ่งกันและกัน



ภาพ 15 โมเดลการวัดองค์ประกอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์(CRS)

ตาราง 14 สถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์(SRG)

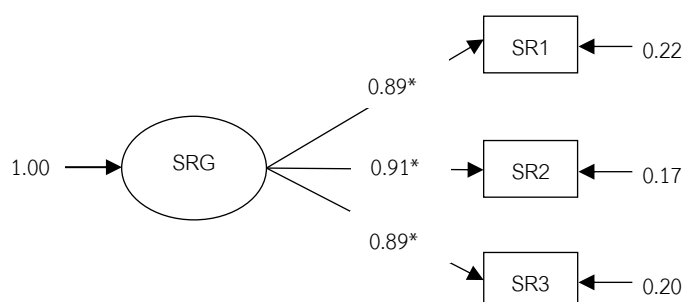
ตัวแปร	$\beta$	SE	t	R <sup>2</sup>
<b>การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์(SRG)</b>				
SR1	0.89	0.02	59.78*	0.78
SR2	0.91	0.01	72.31*	0.83
SR3	0.89	0.01	63.93*	0.80

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) มีค่าระหว่าง 0.89-0.91 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

จากข้อมูลสรุปได้ว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว เป็นตัวแปรสังเกตได้ที่สำคัญในการวัดการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) โดยมีค่าน้ำหนักเป็นบวก หมายถึง นักเรียนที่มีการสังเกตตนเอง (SR1) การตัดสินใจตนเอง (SR2) การแสดงพฤติกรรมของตนเอง (SR3) ด้านวิทยาศาสตร์สูง จะส่งผลให้เกิดการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) ที่สูงด้วย แสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวัดทุกตัวมีความสัมพันธ์เกี่ยวพันซึ่งกันและกัน





ภาพ 16 โมเดลการวัดองค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์(SRG)

### 2.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์พหุคูณ และอำนาจการพยากรณ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัว ได้แก่ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรตาม 1 ตัว ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาว่ามีตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่ร่วมกันทำนายหรือพยากรณ์หรืออธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ ดังนี้

#### ตาราง 15 ผลการศึกษาความสัมพันธ์พหุคูณ และอำนาจการพยากรณ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

Model	R	R Square	Adjusted R Square	F	Sig.
1	.826 <sup>a</sup>	.682	.679	208.60*	.000

a. Predictors: (Constant), การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์, มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์, การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 ผลการศึกษาความสัมพันธ์พหุคูณ และอำนาจการพยากรณ์ของปัจจัยต่าง ๆ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .826 ปัจจัยต่าง ๆ มีความสัมพันธ์พหุคูณร่วมกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวปัจจัยต่างๆ สามารถร่วมกันพยากรณ์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 68.20

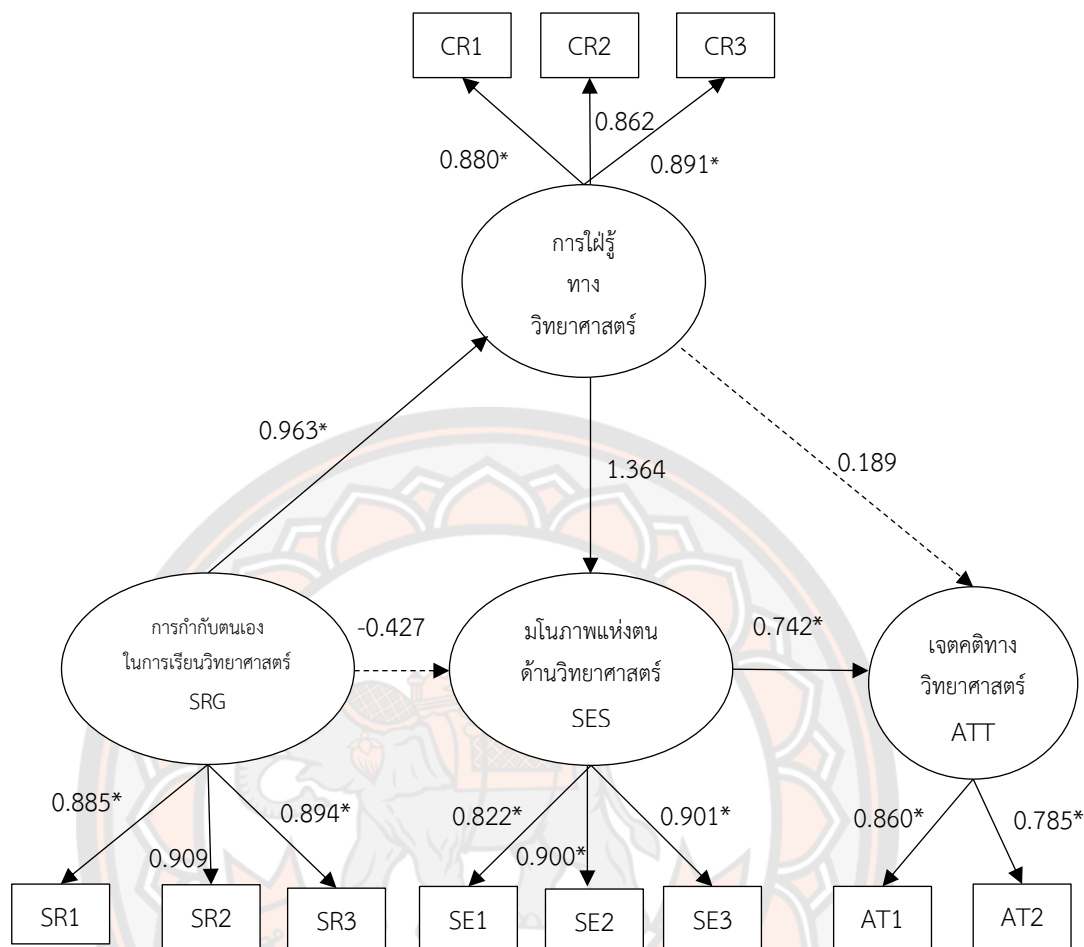
### ตอนที่ 3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

#### 3.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีผลดังนี้

โมเดลมีความกลมกลืนกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยสามารถพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 46.497 ที่ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 37 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.1362$ ) เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.257 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ( $< 2$ ) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืนพบว่า CFI มีค่าเท่ากับ 0.997 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $> .95$ ) TLI มีค่าเท่ากับ 0.996 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $> .95$ ) SRMR มีค่าเท่ากับ 0.013 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $< .05$ ) และ RMSEA มีค่าเท่ากับ 0.029 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $< .05$ ) ได้โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยโดยความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในระดับดี ดังนี้

#### กำหนดให้

- \* หมายถึง ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
- หมายถึง เส้นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ
- > หมายถึง เส้นความสัมพันธ์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพ 17 โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์และการทดสอบผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ เมื่อแยกพิจารณาเป็นอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมาจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.742 นอกจากนี้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ยังได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 1.012 และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.840

### 3.2 การวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ของโมเดลเชิงโครงสร้างที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ โดยทำการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุทั้งค่าอิทธิพลทางตรง ค่าอิทธิพลทางอ้อม และค่าอิทธิพลรวม ดังนี้

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์แยกค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและค่าสถิติการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

ตัวแปร	ATT			SES			CRS		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
SES	0.742*	-	0.742*	-	-	-	-	-	-
CRS	0.189	1.012*	1.201*	1.364*	-	1.364*	-	-	-
SRG	-	0.840*	0.840*	-0.427	1.314*	0.887*	0.963*	-	0.963*

$\chi^2 = 46.497, df = 37, p\text{-value} = 0.1362, CFI = 0.997, TLI = 0.996$   
 RMSEA = 0.029 , SRMR = 0.013

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 การวิเคราะห์อิทธิพลของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า

เมื่อพิจารณาวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT) พบว่า ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) มีค่าเท่ากับ 1.201 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นอิทธิพลทางตรง มีค่าเท่ากับ 0.189 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอิทธิพลทางอ้อม มีค่าเท่ากับ 1.012 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รองลงมาเป็นอิทธิพลรวมจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) เป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.840 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุดท้ายเป็นอิทธิพลรวมจากมโนภาพแห่งตน

ด้านวิทยาศาสตร์ (SES) เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.742 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) พบว่า ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 1.364 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รองลงมาเป็นอิทธิพลรวม จากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) เป็นมีค่าเท่ากับ 0.887 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นอิทธิพลทางตรง มีค่าเท่ากับ -0.427 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอิทธิพลทางอ้อม มีค่าเท่ากับ 1.314 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) พบว่า ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.963 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### บทสรุป

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ มีจุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์
2. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ สรุปผลได้ ดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงจำนวน มาก ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 61.49 มีอายุ 13 ปี จำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.12 อยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.50 และโรงเรียนขนาดกลางจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 57.77

1.2 ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.24 ถึง 3.65) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.77 ถึง 0.88 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีการกระจายอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ย เนื่องจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าวมีค่าไม่เกิน 1 เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจายของข้อมูล(C.V.) พบว่ามีการกระจายของข้อมูลไม่มาก (0.21-0.26) แสดงว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกันภายในกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ (Skewness) หรือความไม่สมมาตรของการแจกแจงในภาพรวม

พบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เป็นลบ) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรส่วนใหญ่มีค่าคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีค่าความเบ้อยู่ระหว่าง  $-0.323$  ถึง  $0.183$  นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าความโด่ง (Kurtosis) หรือ ความสูงของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีค่าเป็นบวกหรือสูงกว่าค่าความโด่งของโค้งปกติโดยมีค่าความโด่งอยู่ระหว่าง  $-.297$  ถึง  $0.161$

## 2. ผลการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ สรุปผลได้ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT) มีค่าระหว่าง  $0.79-0.86$  และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) มีค่าระหว่าง  $0.82-0.90$  และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) มีค่าระหว่าง  $0.88-0.89$  และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดองค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) พบว่า เมื่อพิจารณาค่า Factor loading ขององค์ประกอบการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) มีค่าระหว่าง  $0.88-0.89$  และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.5 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ATT) พบว่า ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) มีค่าเท่ากับ  $1.201$  และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  เป็นอิทธิพลทางตรง มีค่าเท่ากับ  $0.189$  อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และอิทธิพลทางอ้อม มีค่าเท่ากับ  $1.012$  มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  รองลงมาเป็นอิทธิพลรวมจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) เป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ  $0.840$  และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  และสุดท้ายเป็นอิทธิพลรวมจากมโนภาพ

แห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.742 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.6 เมื่อพิจารณาวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SES) พบว่า ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 1.364 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รองลงมาเป็นอิทธิพลรวมจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) เป็นมีค่าเท่ากับ 0.887 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นอิทธิพลทางตรง มีค่าเท่ากับ -0.427 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และอิทธิพลทางอ้อม มีค่าเท่ากับ 1.314 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.7 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (CRS) พบว่า ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ (SRG) เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.963 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 3. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ สรุปผลได้ ดังนี้

3.1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยสามารถพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 46.497 ที่ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 37 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.1362$ ) เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.257 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ( $< 2$ ) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืน พบว่า CFI มีค่าเท่ากับ 0.997 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $> .90$ ) TLI มีค่าเท่ากับ 0.996 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $> .95$ ) SRMR มีค่าเท่ากับ 0.013 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $< .05$ ) และ RMSEA มีค่าเท่ากับ 0.029 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $< .08$ ) แสดงว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.2 การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์และการทดสอบผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ เมื่อแยกพิจารณาเป็นอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมาจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.742 นอกจากนี้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ยังได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ มีขนาด



อิทธิพลเท่ากับ 1.012 และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์และมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.840

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นของการอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

1.1 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผ่านทางมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่มีอิทธิพลทางตรง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความปรารถนา มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายในที่จะทำการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จ มีความพยายามพึ่งตนเอง เสียสละเวลา ปฏิบัติอย่างเต็มความสามารถมีความพยายามในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค จะส่งผลให้นักเรียนเกิดเป้าหมายในการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของวิลเลียม เจมส์ (William James, 1890-1950) ที่กล่าวว่าการใฝ่รู้ใฝ่เรียนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Curiosity) เป็นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด (Cognitive) การจินตนาการถึงเป้าหมาย ซึ่งเป็นแรงผลักดันทำให้ชวนขวนขวายไปสู่องค์ความรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรภรณ์ อมรศักดิ์ (2556) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรม ใฝ่รู้ใฝ่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมแสวงหาความรู้มากพบในกลุ่มนักเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์มาก แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ได้ โดยมีพอใจในตนเอง เข้าใจในความสามารถ และเอกลักษณ์ของตนเองด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์ จนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของมณีวรรณ พันธุ์นิล (2553) ที่ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนคือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการที่นักเรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ เกิดทักษะและให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้โดยเกิดจากแรงกระตุ้นที่นักเรียนเกิดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชาติ เบ็ญจวรรณ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 พบว่าตัวแปรแฝงจิตวิทยาได้รับอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นอิทธิพลทางตรงเพียงตัวแปรเดียวโดยอัลพอร์ต (Allport, 1967 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์ ไพศาล, 2541) กล่าวว่าเจตคติ

ไม่ได้มีติดตัวมาแต่กำเนิด แต่เจตคติได้มาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคลประสบการณ์เฉพาะอย่าง เป็นประสบการณ์ที่บุคคลได้พบกับเหตุการณ์นั้นมาด้วยตนเอง และทำให้เกิดความฝังใจกลายเป็นเจตคติขึ้น แสดงให้เห็นว่าเจตคติภายในตัวบุคคลด้านวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีประสบการณ์ที่เกิดจากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกของตนในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผลการวิเคราะห์จึงพบว่าการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ผ่านตัวแปรมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

1.2 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมเชิงบวกที่มีอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมดต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีกระบวนการในการควบคุมและจัดการตนเอง การสังเกตตนเองทั้งในด้านของการเรียนในห้องเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมนอกห้องเรียน การตัดสินใจตนเองด้านความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรู้จักวางแผนในการเรียน การแสดงพฤติกรรมของตนเองเมื่อได้รับความสำเร็จหรือเกิดความล้มเหลวในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะส่งผลให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตน (Bandura, 1997) แบนดูรา (Bandura, 1997, p. 243) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเป็นกระบวนการรู้คิด (Cognitive process) ที่บุคคลเชื่อว่าตนเองมีความสามารถในการกระทำให้บรรลุ ความสำเร็จในระดับที่กำหนดได้เนื่องจาก การรับรู้ความสามารถของตนเป็นตัวคนกลางที่สำคัญ ระหว่างความรู้หรือทักษะของบุคคลและการแสดงพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาวดี คานาตี (2551) ได้ทำวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเอง สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการกำกับตนเองส่งผลให้ค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี เข็ม (2561) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรแฝงแรงจูงใจได้รับอิทธิพลตรงจากตัวแปรแฝงการกำกับตนเองในการเรียนมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมเชิงบวกที่มีอิทธิพลทางตรงทั้งหมดต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่รับรู้และเข้าใจลักษณะของตนเองว่าเป็นเช่นไรมีความสามารถอย่างไร มีความพอใจในตนเอง ซึ่งเกิดจากความรูสึก เจตคติการรับรู้ และการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกของตนในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากกว่าขาดมโน

ภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีของ Rogers โรเจอร์ส ที่ชี้ให้เห็นความสำคัญของโลก ส่วนตัวซึ่งเป็นผลต่อการกระทำมากกว่าอิทธิพลจากสิ่งเร้าภายนอก และเน้นการแสดงพฤติกรรมว่าเนื่องมาจากการรับรู้ตนเองตลอดจนประสบการณ์และการตีความสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตนมีความคิดเช่นเดียวกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มนี้ที่ว่าคนเกิดมาพร้อมกับความดี มีความสามารถและมีแนวโน้มที่เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนมีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาไปข้างหน้าไปสู่สภาพรู้จักตนเองตรงตามสภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนทร จันทรศิลา (2554) ได้ศึกษาเรื่องโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ ได้แก่ อัตมโนทัศน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญา เพชรภรณ์ (2555) ได้ศึกษาอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดสมุทรปราการ ตามแนวคิดของแบรคเคน ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์หลายมิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าคะแนนอัตมโนทัศน์ด้านสังคม ด้านความสามารถ ด้านความรู้สึก ด้านวิชาการ ด้านครอบครัว และอัตมโนทัศน์โดยรวม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธิณี แร่นาค และคณะ (2555) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 (จังหวัดเลย) ผลการวิจัยพบว่า ระดับปัจจัยเชิงสาเหตุมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

1.4 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมเชิงบวกที่มีอิทธิพลทางตรงทั้งหมดต่อมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ มีความปรารถนาความสำเร็จตามมาตรฐานและความคาดหวังจะส่งผลให้นักเรียนเกิดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์สูง มีความเข้าใจในความสามารถและความพอใจในตนเองด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรภรณ์ อมรศักดิ์ (2556) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรม ใฝ่รู้ใฝ่เรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนที่มีพฤติกรรมตั้งใจเรียนมาก พบในกลุ่มนักเรียนที่มีจิตวิทยาาสตร์มาก นักเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์มาก นักเรียนที่มีพฤติกรรมแสวงหาความรู้มากพบในกลุ่มนักเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์มาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิรพร แก้วแดง (2554) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยมีอิทธิพลทางบวก

1.5 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่มีอิทธิพลทางตรง แสดงให้เห็นว่า หากนักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดี จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดเป็นมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชังก์ และซิมเมอร์แมน (Schunk & Zimmerman, 1994, p. 307-308) ได้กล่าวถึงสิ่งที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองไว้ ดังนี้ 1. การเลือกใช้กลวิธีการเลือกใช้กลวิธีเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง ได้แก่ การเลือกใช้กลวิธีซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง เป็นการกำหนดทิศทางของเป้าหมาย การประเมินตนเองตามความเป็นจริง จะนำไปสู่การรับรู้ความสามารถของตนได้อย่างถูกต้องและประสบการณ์ที่หลากหลายในการดำรงชีวิตในสังคมจะทำให้นักเรียนมีทักษะการวางเป้าหมายและมีความสามารถที่จะกระทำจะทำให้ นักเรียนมีทักษะ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จนเกิดเป็นการใฝ่รู้อย่างมีเป้าหมาย สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรภรณ์ อมรศักดิ์ (2556) ได้กล่าวว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมแสวงหาความรู้มากพบในกลุ่มนักเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์มาก นักเรียนที่มีพฤติกรรมตั้งใจเรียนมากพบในกลุ่มนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์มาก โดยกล่าวได้ว่านักเรียนจะเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้เมื่อเกิดพฤติกรรมแสวงหาความรู้ในการกำกับตนเองในการเรียนจนเกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเป้าหมายและเกิดเป็นมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีความมุ่งมั่นในการศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของกัลญญา เพชรภรณ์ (2555) ได้ศึกษาอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าอัตมโนทัศน์โดยรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โดยแบนดูรา (Bandura, 1997, p. 243) กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเป็นกระบวนการรู้คิด (Cognitive process) ที่บุคคลเชื่อว่าตนเองมีความสามารถในการกระทำให้บรรลุความสำเร็จในระดับที่กำหนดได้ เนื่องจากการรับรู้ความสามารถของตนเป็นตัวกลางที่สำคัญระหว่างความรู้หรือทักษะของบุคคลและการแสดงพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้น การรับรู้ความสามารถของตนเองจึงเป็นแนวคิดเกี่ยวกับตนเองของบุคคลในเรื่องความสามารถที่จะปฏิบัติงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะมากกว่าเป็นการประเมินตนเองในภาพรวมทั่วไป แสดงให้เห็นว่าหากนักเรียนมีการกำกับตนเองที่ดีนักเรียนจะสามารถบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมาย เช่น อยากรมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ขณะเดียวกันการเกิดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการประเมินค่าตนเองความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมโนภาพแห่งตนด้านหนึ่งคือความกล้าที่จะประเมินค่าตนเองและยอมรับความจริงเกี่ยวกับความสามารถของตนเองทั้งในด้านบวกและด้านลบ ตามแนวคิดของ Fitts (1971) สอดคล้องกับทฤษฎีของโรเจอร์ส (Rogers) ที่อธิบายการแสดงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากมโนภาพแห่ง

ตนเป็น 2 ลักษณะ คือมโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการรับรู้ (Perceived Self-Concept) เป็นมโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการรับรู้ปฏิกริยาของผู้อื่น มากกว่าที่เป็นจริง (Real Self-Concept) และมโนภาพแห่งตนที่ต้องการจะเป็น (Ideal Self-Concept) เป็นสิ่งที่ผู้นั้นยึดถืออยากจะเป็น ซึ่งบุคคลจะรับรู้และยอมรับตนเองได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับการผสมผสานระหว่างมโนภาพแห่งตนที่เป็นจริงและมโนภาพแห่งตนในอุดมคติว่ามีมากหรือน้อย

1.6 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมเชิงบวกที่มีอิทธิพลทางตรงทั้งหมดต่อการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีกระบวนการในการควบคุมและจัดการตนเอง การสังเกตตนเอง ทั้งในด้านของการเรียนในห้องเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมนอกห้องเรียน การตัดสินใจตนเองด้านความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ การรู้จักวางแผนในการเรียน การแสดงพฤติกรรมของตนเองเมื่อได้รับความสำเร็จหรือเกิดความล้มเหลวในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้เกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคล้อยกับงานวิจัยของสุมาลี เชื้อม (2561) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรแฝงแรงจูงใจได้รับอิทธิพลตรงจากตัวแปรแฝงการกำกับตนเองในการเรียนมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**2. การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์**

2.1 ผลการวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลตัวแปรเชิงสาเหตุที่สนับสนุนโมเดลตามกรอบแนวคิดการวิจัย เจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงมาจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ (McClelland & others, 1953) ที่กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงขับภายในบุคคลที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จ ลุล่วงตามเป้าหมายหรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะวรรณ ศรีสุข (2554) และ สุนทร จันทศิลา (2554) อาจเป็นเพราะเมื่อนักเรียนมีการตั้งเป้าหมายทางการเรียน มีความมุ่งมั่นในการเรียน มีการเอาชนะอุปสรรคทางการเรียนและมีความสามารถในการแข่งขันทางบวกส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี นอกจากนี้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ยังได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ สอดคล้อง กับพัชรินทร์ สิงห์สรศรี (2560) ได้ศึกษาอิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิม และบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครปฐม โดยมีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่านพบว่าตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีบทบาทการส่งผ่านแบบสมบูรณ์จากความรู้พื้นฐานเดิมไปยัง

จิตวิทยาศาสตร์และบรรยากาศชั้นเรียนไปยังจิตวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยค้นพบว่าถ้ามีการกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักตั้งเป้าหมายในการเรียน และหาวิธีการควบคุมและจัดการตนเอง การสังเกตตนเอง ทั้งในด้านของการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อไปสู่ความสำเร็จที่ตั้งไว้ด้านวิทยาศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน เกิดแรงผลักดันจากภายในจิตใจและพยายามเพื่อประสบความสำเร็จ จะส่งเสริมให้เกิดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์และเกิดการมีความคิด ความเชื่อและความสนใจในวิทยาศาสตร์ การยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุมาลี เข็ม (2561) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การกำกับตนเองในการเรียน แรงจูงใจ ความตั้งใจ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเมื่อนักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะให้นักเรียนเกิดกระบวนการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างไม่สิ้นสุด และนำไปสู่การพัฒนาการรับรู้ความสามารถในตนเองต่อไปในทุกสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับ มันบี (Munby, 1983 , อ้างถึงใน ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ , 2551) ได้เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักศึกษาที่เรียนชีววิทยาด้วยวิธีสอนที่เน้นเนื้อหา และวิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันอาชีวศึกษาริชนอนด์ทำการทดลองโดยแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมสอนโดยเน้นเนื้อหา ส่วนกลุ่มทดลองสอนโดยเน้นกระบวนการ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นไม่ได้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ไม่มีที่สิ้นสุด ดังนั้นผลการวิจัยนี้จึงเหมาะสำหรับการพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สอดคล้องกับวิคเตอร์ และ จอร์จ (Victor and George ,1975 อ้างถึงใน ศรารัตน์ มุลอามาตย์, 2554) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษา มหาวิทยาลัย และครูวิทยาศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผลปรากฏว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัย มีเจตคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า การส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์จะทำให้นักเรียนสามารถบรรลุผลสำเร็จในการเรียนตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้การที่นักเรียนมีการกำกับตนเองที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการประเมินความสามารถของตนเองด้านวิทยาศาสตร์ทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยนักเรียนที่ประเมินตนเองในด้านบวกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์จะสามารถพัฒนาตนเองจนเกิดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ และเกิดเป็นมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ในการเรียนในอนาคต จนเกิดเป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

1.2 จากผลการวิจัยพบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจะต้องมีการกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นพบตนเองในการมีความสามารถหรือความพยายาม มุ่งมั่นในการเรียนจนเกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด ความเชื่อและความสนใจในวิทยาศาสตร์การยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทระนระการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่มีความสมบูรณ์

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผลการศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ พบว่า โมเดลความสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นมาจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ยังไม่ได้ข้อสรุปว่าเป็นโมเดลที่ดีที่สุดตัวปัจจัยต่างๆ สามารถร่วมกันพยากรณ์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 68.20 ถ้าสามารถนำตัวแปรที่เกี่ยวข้องอื่นๆ มาร่วมวิเคราะห์ด้วยอาจทำให้รูปแบบความสัมพันธ์ของโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าสูงขึ้น จึงควรมีการศึกษาและพัฒนาโมเดลเพื่อค้นหาโมเดลที่เหมาะสมในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาอย่างเที่ยงตรงที่สุด และเป็นโมเดลที่สอดคล้องกับหลักความประหยัด (parsimonious)





## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)*. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กัลัญญ เพชรภรณ์. (2555). *การศึกษาอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดสมุทรปราการ ตามแนวคิดของแบรคเคน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- กุสุมา สุริยา. (2550). *ประสิทธิผลของโปรแกรมลดน้ำหนักโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดการกำกับตนเอง ร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคม ของพยาบาลปฏิบัติงาน ในโรงพยาบาลหนองบัวลำภู*. วิทยานิพนธ์ สธ.ม.(สุขศึกษาและการส่งเสริมสุขภาพ).บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิตรลดา อารีย์สันติชัย. (2547). *การพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะนิสัยรักการอ่านของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดภูเก็ต*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. (2538). *ทัศนคติความเชื่อและพฤติกรรม. การวัดการพยากรณ์ และการเปลี่ยนแปลง (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.
- ฉวีวรรณ กิनावงศ์. (2527). *หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิชญโลก
- ชวนชัย เชื้อสาธุน. (2552). *ปัจจัยเชิงเหตุและผลที่เกี่ยวกับการใฝ่เรียนรู้คู่ความดีของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ*. รายงานการวิจัยโครงการวิจัยแม่บท.การวิจัยและพัฒนาระบบพฤติกรรมไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ดุจเดือน พันธมนาวิน. (2550). *รายงานการวิจัยเรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุของพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่ดีของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวทฤษฎีปฏิสัมพันธ์นิยม”*. รายงานการวิจัยโครงการวิจัยแม่บท .การวิจัยและพัฒนาระบบพฤติกรรมไทย. การวิจัยและพัฒนาระบบพฤติกรรมไทยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- เถาว์วัลย์ สุวรรณบุตร. (2543). *ความสัมพันธ์ระหว่างมโนภาพแห่งตนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญาานิพนธ์กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) . บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทรงศักดิ์ ไพศาล. (2541). *ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติตนในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของบุคลากรในสำนักงานเลขาธิการสภา.วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยรามคำแหง*

- ทวีศักดิ์ ทิพโกมล. (2532). *ความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การศึกษาวิทยาศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนาวพร กันพรหม. (2531). *การศึกษารูปแบบองค์ประกอบสำคัญและองค์ประกอบคงที่ที่มีอิทธิพลต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การศึกษาวิทยาศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิภา วงษ์สุรภินันท์. (2548). *การสร้างแบบวัดคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทยา ใจตรง. (2548). *ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย . (2542). *โมเดลลิสรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2548). *สถิติชวนใช้*. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2524). *รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2541). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1*. พิมพ์ครั้งที่ 2. สุวีริยาสาส์น.
- . (2546). *การวิจัยสำหรับครู*. พิมพ์ครั้งที่ 1. สุวีริยาสาส์น.
- . (2554). *สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- บุญเรือง สมปอง. (2545). *The English-Thai DICTIONARY OF PSYCHOLOGY* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์เอสแอนด์เคบुकส์.
- ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ. (2551). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต.สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปิยะวรรณ ศรีสุข. (2554). *โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา*. การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรรณณี ชูทัย เจนจิต. (2538). *จิตวิทยาการเรียนการสอน(พิมพ์ครั้งที่ 4)*. บริษัทต้นอ้อ แกรมมีจำกัด.

- พิรพร แก้วแดง.(2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- พัชรินทร์ สิงห์สรศรี .(2560) .อิทธิพลของความรู้พื้นฐานเดิมและบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อ  
จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครปฐม โดยมี  
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรส่งผ่าน.วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา.  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3).  
บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- ภคณัฐ สมพงษ์ธรรม. (2551). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเผชิญ และ  
ฟื้นฝ่าอุปสรรคตามทฤษฎีของสโตลซ์ระหว่างมาตรฐานค่ากับแบบวัดชนิด สถานการณ์.  
การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค. วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณีวรรณ พันธุ์นิล. (2553). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.วิทยานิพนธ์  
กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยาวิธี  
ทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 5-7. บัณฑิตศึกษาศาสาศึกษาศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. (2545). เอกสารการสอนชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา  
(Foundations of Education) หน่วยที่ 1-10 (พิมพ์ครั้งที่ 25).  
บัณฑิตศึกษาศาสาศึกษาศาสตร์.
- รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์. (2533). การวัดทัศนคติเบื้องต้น. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). การวัดด้านจิตพิสัย.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2532). กิจกรรม ทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์สำหรับครู. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- วัชรภรณ์ อมรศักดิ์ . (2556) . ปัจจัยเชิงสาเหตุและผลของพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปริญญาโท วท.ม. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์  
ประยุกต์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่นวัตกรรมทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา.  
(2565).โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (RESEARCH TOOLS  
ANALYSIS PROGRAM: RTAP). คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

- สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. (2554). *สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวีรียา สาสน์. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. สุวีรียาสาสน์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *กรอบโครงสร้างการประเมินผล นักเรียนโครงการ PISA 2015*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิมพ์เผยแพร่.
- . (2562). *ผลการประเมิน PISA 2018 บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิมพ์เผยแพร่.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนักและคณะ. (2543). *วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมศรี ฉัตรวัฒนา . (2534). *การสร้างแบบทดสอบวัดมโนภาพแห่งตนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานคร*. ปริญญาโท กศ.ม. (วัดผลการศึกษา) .บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุชีรา ภัทรายุทธวรรณ์. (2548). *คู่มือการวัดทางด้านจิตวิทยา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุทธิณี แร่นาค. (2557). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 (จังหวัดเลย)*.วิทยานิพนธ์ (วิจัย และประเมินผลการศึกษา).มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
- สุนทร จันทร์ศิลา. (2554). *โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 5 จังหวัดสุรินทร์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภมาส อังสุโชติ. (2556). “การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน”. หน่วยที่ 6 ในเอกสารการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน . เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.
- สุนารี มีใหม่. (2557). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย การ วิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภาวดี คำนาดี. (2551). *การวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเองสำหรับการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

- สุมาลี เข็ม .(2561). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก.วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา). มหาวิทยาลัยบูรพา*
- สุรางค์ สากร. (2537). *พฤติกรรมการสอน. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.*
- อนุ เจริญวงศ์ระยั , ชุติกร ยิ้มสุด และภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ. (2548). *ปัจจัยเชิงสาเหตุและผลของการใ้รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4. (เอกสารประชุมทางวิชาการ การวิจัย ทางการศึกษา ครั้งที่ 11)*
- อพันธ์ี พูลพุทธา , สุนทร จันทศิลา และ สุนทรพจน์ ดำรงพานิช. (2556). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดสุรินทร์ การประยุกต์ใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ. ว.มร.ม. (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) ปีที่ 7 ฉบับที่ 1*
- อรสา รัตน์วงษ์. (2533). *จิตวิทยา . บริษัทมิตรภาพการพิมพ์และสตีวดีโอจำกัด.*
- อุทุมพร จามรมาน. (2548?). *ทฤษฎีและการวัดลักษณะทางจิตวิทยา. ม.ป.พ.*
- Allport, G.W. and Ross, J.M. (1967). *Personal religious orientation and prejudice. Journal of Personality and Social Psychology, 5: 432-443*
- Aiken, R.L. and Akin D.R. (1969). *Recent Research on Attitudes Concerning Science. Science Education.53:295-305*
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory. New Jercey. Prentice – Hall*
- Bartz, A.E. (1999). *Basics Statistical Concepts. 4 th ed. New Jersey: Prentice Hall.*
- Bollen, K. A., (1989). *Structural equations with latent variables. New York : Wiley.*
- Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education. New York . Philosophical Library*
- Fitts, H. W., & Adams, L. (1971). *The self-concept and self-actualization. Dede Wallace Center. Monograph III.*
- George, Rani. (2006, May. 12). *A Cross – domain Analysis of Change in Students’ Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. International Journal of Science Education. 28(6) : 571 – 589.*
- Guilford, J. P. and Fruchter, Benjamin. *Fundamental Statistics in Psychology and Education. Singapore : McGraw-Hill, 1978*

- McClellan, D.C. (1953). *Student Perception of Factors Influencing Acquisition of Science Process Skills in Practical Chemistry and other*. New York . Appleton Century Crofts.
- Munby, H. (1983). *Thirty Studies Involving the Scientific Attitude Inventory : What Confidence Can We Have in This Instrument ?*. *Journal of Research in Science Teaching*. 20(2) : 141 – 161.
- Rogers, D. (1972). *The Psychology of Adolescence*. New York . Appleton Century – Crofts
- Schumacker, R. E. & Lomax, R. G., (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling*. (3<sup>rd</sup> ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wilkins, J. M. (2002). *Predicting Student Growth in Mathematical Content Knowledge*. *Journal of Educational Research*. 95(5) : 288 - 298.
- Zimmerman, B.J. (1998). *Invited symposium : motivation & self-regulation in gifted students' (October) ; Graduate School, New York . City University of New York.*
- Zimmerman, B.J.; & Paulsen, . (1994). *Self - Monitoring during College Studying : An Invaluable Tool For Academic Self - Regulation*. In P.R. Pintrich (eds.). *Understanding Self - Regulated Learning*. PP. 13-27. San Francisco : Jossey Bass.





ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและบันทึกข้อความขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือ







## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๕๕๕๙

วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎาภาณุจัน โดพิทักษ์

ด้วย นางสาวทริภา ไถยนำ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๕๒๖ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัย และประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๕๕๙

วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์

ด้วย นางสาวทริกา ไถยนำ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๕๒๖ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัย และประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๕๕๙

วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ งามอาภาวณิชย์

ด้วย นางสาวทริภา ไถยนำ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๕๒๖ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัย และประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๕๕๙

วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิมา นาคาพงศ์ อัครรักษ์

ด้วย นางสาวทาริกา โคนำ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๕๒๖ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัย และประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว.๓๕๕๙

วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกลธัชชัย ชะนูนันท์

ด้วย นางสาวทริกา โดยนำ รหัสประจำตัว **๖๔๐๙๐๕๒๖** นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัย และประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

มหาวิทยาลัยสุรินทร์



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๓๖๓๒

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๓ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเพชรละครวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวน.....ฉบับ

ด้วย นางสาวทริกา ไถยนำ รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๕๒๖ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัย และประเมินทางการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องนี้ จำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นิสิตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาค้นคว้าอิสระซึ่งจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการต่อไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗

โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖

๒. นางสาวทริกา ไถยนำ

โทร. ๐๘-๗๓๐๘-๔๓๘๔





ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

คำชี้แจง

๑. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

๒. แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด ๒ ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตอนที่ ๑ คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ ๒ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ตอนที่ ๓ การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ ๔ การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

๓. ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๔๕ คน ดังนี้

๓.๑ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑๕ คน

๓.๒ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ จำนวน ๑๕ คน

๓.๓ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑๕ คน

๔. กรอกข้อมูลผ่านแบบสอบถามออนไลน์ (Google Forms)

แบบสอบถาม







แบบสอบถาม

เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

2. แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตอนที่ 1 คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 4 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจงของผู้ตอบแบบสอบถาม : กรุณาทำเครื่องหมาย  ลงใน  หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

ชาย  หญิง

2. อายุ

12 ปี  13 ปี  14 ปี  15 ปี

3. ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1  มัธยมศึกษาปีที่ 2  มัธยมศึกษาปีที่ 3

4. ขนาดโรงเรียน

ขนาดเล็ก (จำนวนนักเรียนน้อยกว่า 120 คน)  
 ขนาดกลาง (จำนวนนักเรียน 121 - 719 คน)  
 ขนาดใหญ่ (จำนวนนักเรียน 720 - 1,679 คน)  
 ขนาดใหญ่พิเศษ (จำนวนนักเรียน 1,680 คน ขึ้นไป)

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

### คำชี้แจงสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นเครื่องมือในการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โปรดอ่านและพิจารณาตอบคำถามโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับการปฏิบัติตามสภาพจริงมากที่สุด เพียง 1 ข้อ โดยพิจารณาตามเกณฑ์ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

### ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	ระดับการปฏิบัติ				
	1	2	3	4	5
1. ข้าพเจ้าจะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เมื่อสงสัยในความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
2. ข้าพเจ้ากระตือรือร้นเมื่อมีกิจกรรมการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ และสืบค้นด้วยตนเอง					
3. ข้าพเจ้าไม่กล้าที่จะสอบถามครูเพิ่มเติมเมื่อเรียนในเนื้อหาที่ไม่ถนัดและไม่เข้าใจ					
4. ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน					
5. ข้าพเจ้าสนใจที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องใหม่ๆ และค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ					
6. ข้าพเจ้าเชื่อว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดกระบวนการคิด และการแก้ปัญหา					
7. ข้าพเจ้าเชื่อว่าข้อมูลที่ได้จากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ					
8. ข้าพเจ้าเชื่อว่าความรู้ แนวคิด และทฤษฎีใหม่ๆ เกิดจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
9. ข้าพเจ้านำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ					

## ตอนที่ 2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	ระดับการปฏิบัติ				
	1	2	3	4	5
1. ข้าพเจ้าสนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
2. ข้าพเจ้าพยายามอย่างมากที่จะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ					
3. ข้าพเจ้าไม่มีความอดทนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์					
4. ข้าพเจ้ามีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ทั้งด้านความรู้และการปฏิบัติ					
5. ข้าพเจ้ามีทักษะและมีคุณลักษณะที่ดีต่อการเรียนด้านวิทยาศาสตร์					
6. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจเมื่อได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง					
7. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจเมื่อสามารถบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นๆได้					
8. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจหากต้องใช้เวลาว่างในการทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
9. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจหากได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนในการแข่งขันหรือแสดงความสามารถทางวิทยาศาสตร์					
10. ข้าพเจ้าสามารถแสวงหาความรู้ได้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
11. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกและอยากเข้าเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์					
12. ข้าพเจ้ามักจะวางแผนการทดลองมาก่อนทำกิจกรรมการทดลองเสมอ					
13. ข้าพเจ้ามีความรับผิดชอบต่อตนเองในการเข้าเรียนวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ และตรงต่อเวลา					

## ตอนที่ 3 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3	4	5
1. ข้าพเจ้าเชื่อว่าความสำเร็จในการเรียนรู้จะส่งผลต่ออนาคตของตนเอง					
2. ข้าพเจ้าเชื่อว่าตนเองมีศักยภาพในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์					
3. ข้าพเจ้าจะพัฒนาตนเองจนประสบผลสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์					
4. ข้าพเจ้าไม่ย่อท้อและพยายามมากยิ่งขึ้นหากผลการเรียนลดลง					
5. ข้าพเจ้าพยายามศึกษาและหาคำตอบด้วยตนเองก่อนที่จะถามครูเสมอ					
6. ข้าพเจ้าเรียนเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ					
7. ข้าพเจ้าทบทวนความรู้ด้วยตัวเองอย่างสม่ำเสมอ					
8. ข้าพเจ้าพยายามพัฒนาตนเองให้เป็นที่ยอมรับและมุ่งมั่นเพื่อประสบผลสำเร็จ					
9. ข้าพเจ้ามุ่งมั่นที่จะศึกษาต่อแผนการเรียนวิทยาศาสตร์					
10. ข้าพเจ้าไม่เคยวางแผนในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ					
11. ข้าพเจ้าเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนหรือการทำกิจกรรมเสมอ เพื่อให้เกิดผลสำเร็จ					
12. ข้าพเจ้ามีเป้าหมายในการเรียนวิทยาศาสตร์					
13. ข้าพเจ้ามุ่งมั่นในการเรียนให้ประสบความสำเร็จแม้จะต้องพยายามหลายครั้งก็ตาม					

## ตอนที่ 4 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
	1	2	3	4	5
1. ข้าพเจ้าสามารถจัดการตนเองให้ปฏิบัติกิจกรรมจนแล้วเสร็จ					
2. ข้าพเจ้าพยายามกำกับพฤติกรรมตนเองให้ทำงานตามแผนที่วางไว้					
3. ข้าพเจ้าไม่ท้อแท้ใจหรือล้มเลิกหากเกิดข้อผิดพลาดในการเรียนและการทำกิจกรรม					
4. ข้าพเจ้ายึดมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ					
5. ข้าพเจ้ามีความถนัดในการทำการทดลองและการเรียนวิทยาศาสตร์					
6. ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้ในทุกเรื่องที่มีความสนใจได้ดี					
7. ข้าพเจ้ามีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับที่น่าพึงพอใจ					
8. ข้าพเจ้ารู้จุดบกพร่องในการเรียนของตนเองที่ควรพัฒนาให้ดีขึ้น					
9. ข้าพเจ้าพยายามมากยิ่งขึ้นเมื่อผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ลดลง					
10. ข้าพเจ้าทบทวนและค้นคว้าเพิ่มเติมแม้ผลการเรียนจะเป็นที่น่าพึงพอใจแล้วก็ตาม					
11. ข้าพเจ้าเปรียบเทียบแนวโน้มผลการเรียนเพื่อกระตุ้นการพัฒนาตนเอง					
12. ข้าพเจ้าทดสอบความสามารถของตนเองโดยการเข้าร่วมแข่งขันกิจกรรมต่างๆอย่างสม่ำเสมอ					
13. ข้าพเจ้าไม่มีความพยายามและไม่เชื่อว่าตนเองสามารถเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านี้					





การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC)  
ของแบบสอบถามและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

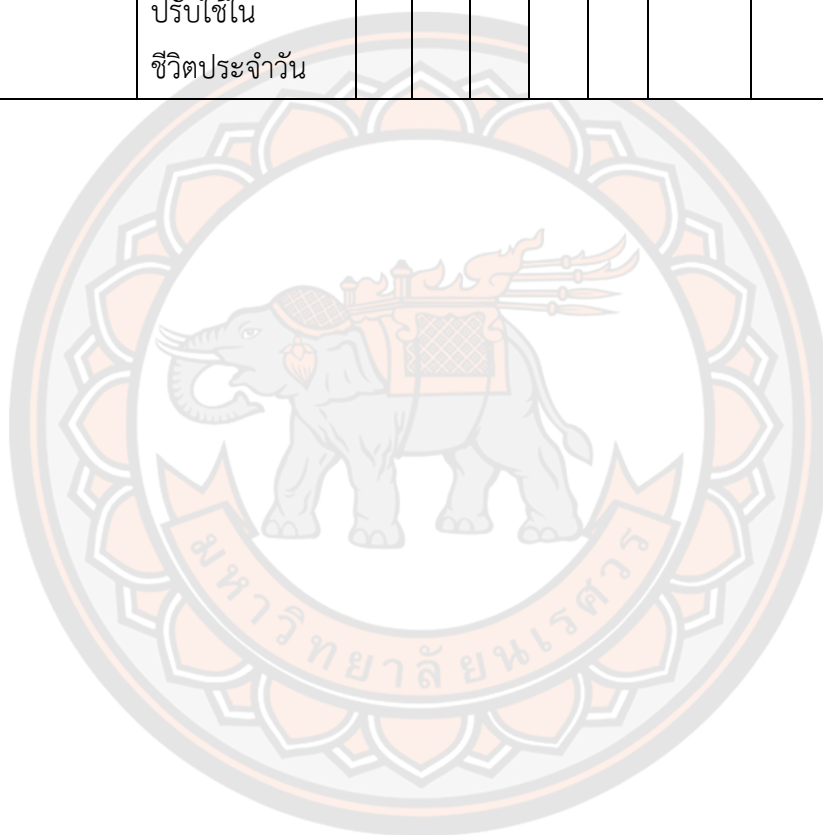
1. คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์ ข้อคำถาม		ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 1 คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์</b>									
1.1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการอยากรู้ อยากเห็น เกี่ยวกับ ประเด็นต่างๆ ทาง วิทยาศาสตร์ ที่แสดงถึง ความตั้งใจที่จะแสวงหาความรู้ ทักษะ โดยใช้ แหล่งข้อมูล และวิธีการ ต่างๆ ที่ หลากหลาย นำไปสู่ความสนใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อ ในสายวิชา	1. ข้าพเจ้าจะ ค้นคว้าหาความรู้ เพิ่มเติม เมื่อ สงสัยในความรู้ ทางวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้า กระตือรือร้นเมื่อ มีกิจกรรมการ เรียนรู้โดยการลง มือปฏิบัติและ สืบค้นด้วยตนเอง	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	3. ข้าพเจ้า พยายามศึกษา ข้อมูลหรือ สอบถามครู เพิ่มเติมเมื่อเรียน ในเนื้อหาที่ไม่ ถนัดและไม่เข้าใจ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้าชื่น ชอบการทำ การ ทดลองทาง วิทยาศาสตร์	-1	0	1	1	1	2	0.4 ใช้ ไม่ได้	
	5. ข้าพเจ้าเข้า ร่วมกิจกรรมทาง	0	1	1	1	1	4	0.8 ใช้ได้	

นียมศัพท์ ข้อคำถาม		ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 1 คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์</b>									
วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั้ง ภายในและ ภายนอก โรงเรียน								
	6. ข้าพเจ้าสนใจ ที่จะเรียนรู้ เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ใน เรื่องใหม่ๆ และ ค้นคว้าหาความ รู้อยู่เสมอ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	7. ข้าพเจ้า สามารถนำ ความรู้ที่ได้จาก การเรียน วิทยาศาสตร์ไป ปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	1	0	1	1	1	4	0.8 ใช้ได้	
	8. ข้าพเจ้าคิดว่า ความรู้ วิทยาศาสตร์ สำคัญต่อ การศึกษาต่อใน ระดับ มัธยมศึกษาตอน ปลาย	1	0	1	1	1	4	0.8 ใช้ได้	
1.2 การให้ ความสำคัญ	1. ข้าพเจ้าเชื่อว่า วิธีการทาง	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	

นียมศัพท์ ข้อคำถาม		ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 1 คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์</b>									
กับวิธีการ ทาง วิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรม	วิทยาศาสตร์ช่วย ให้เกิด กระบวนการคิด และการ แก้ปัญหา								
การยึดมั่น เกี่ยวกับ ข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ใน	2. ข้าพเจ้าเชื่อว่า ข้อมูลที่ได้จาก กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เป็น ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
การอธิบาย เรื่องต่างๆ และการใช้ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ผ่านการสืบ	3. ข้าพเจ้าเชื่อว่า ความรู้ แนวคิด และทฤษฎีใหม่ๆ เกิดจาก กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
เสาะหา ความรู้ การ แก้ปัญหา และนำไปใช้ ใน สถานการณ์	4. ข้าพเจ้านำ หลักการทาง วิทยาศาสตร์มา ปรับใช้ในการ ค้นคว้าหาความ รู้อยู่เสมอ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
ต่างๆใน ชีวิตประจำวัน	5. ข้าพเจ้าเชื่อว่า ข้อมูลหรือ หลักฐานที่ น่าเชื่อถือต้อง สามารถพิสูจน์ ด้วยกระบวนการ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	

นียมศัพท์ ข้อคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 1 คุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์</b>								
ทางวิทยาศาสตร์								
6. ชำนาญนำ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ไป ปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	



## 2. มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์	ข้อความถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
ตอนที่ 2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์									
2.1 ด้านเอกลักษณ์ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจ ลักษณะของตนเองที่ เป็นอยู่ว่าเป็นเช่นไร มี ความสามารถอย่างไรใน การเรียนหรือการปฏิบัติ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	1. ข้าพเจ้าสนใจติดตาม ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกและ กระตือรือร้นในการค้นคว้า ทดลองทางวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	3. ข้าพเจ้าพยายามอย่าง มากที่จะแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้ามีความอดทนใน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	5. ข้าพเจ้ามีความสามารถ ด้านวิทยาศาสตร์ทั้ง ด้านความรู้และ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	

นียมศัพท์	ข้อความถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์</b>									
	การปฏิบัติ								
	6. ข้าพเจ้ามีทักษะและมีคุณลักษณะที่ดีต่อการเรียนด้านวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
2.2 ด้านความพอใจในตนเอง หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวกับการยอมรับตนเองในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	1. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจเมื่อสามารถทำการทดลองจนสำเร็จได้	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจเมื่อได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	3. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจเมื่อสามารถบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นๆได้	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจหากต้องใช้เวลาว่างในการทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	

นียมศัพท์	ข้อความ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์</b>									
	5. ข้าพเจ้ารู้สึก พอใจที่จะได้เข้า ร่วมกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์	1	1	1	1	0	4	1.0 ใช้ได้	- พอใจ หรือ ยินดี
	6. ข้าพเจ้ารู้สึก พอใจหากได้รับ คัดเลือกเป็น ตัวแทนในการ แข่งขันหรือ แสดง ความสามารถ ทางวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
<b>2.3 ด้าน พฤติกรรมที่ แสดงออก หมายถึง การ ปฏิบัติของ ผู้เรียนในการ เรียนหรือการ ทำกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์</b>	1. ข้าพเจ้า สามารถแสวงหา ความรู้ได้โดยใช้ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้ารู้สึก สนุกและอยาก เข้าเรียนในวิชา วิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	- อาจปรับ ไปอยู่ด้าน ความสนใจ
	3. ข้าพเจ้ามักจะ วางแผนการ ทดลองมาก่อน ทำกิจกรรมการ ทดลองเสมอ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้าจะ	0	1	1	1	1	4	0.8	- ไม่ได้

นียมศัพท์	ข้อความถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
ตอนที่ 2 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์									
	ตั้งใจอย่างมากในการเรียนและการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์							ใช้ได้	แสดงออกถึงการปฏิบัติ
	5. ข้าพเจ้ามีความรับผิดชอบต่อนตนเองในการเข้าเรียนวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอและตรงต่อเวลา	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	



## 3. การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
ตอนที่ 3 การใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์									
3.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน หมายถึง แรงผลักดันจากภายในจิตใจของแต่ละคนที่เกิดจากความต้องการประสบผลสำเร็จในการเรียนหรือกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ และต้องการพัฒนาให้ดีกว่าเดิม	1. ข้าพเจ้าจะเปรียบเทียบผลการเรียนกับเพื่อนที่ได้คะแนนดีกว่าเพื่อพัฒนาตนเอง	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้าเชื่อว่าความสำเร็จในการเรียนรู้จะส่งผลต่ออนาคตของตนเอง	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	3. ข้าพเจ้าเชื่อว่าตนเองมีศักยภาพในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้าจะพัฒนาตนเองจนประสบผลสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์	0	1	1	1	1	4	0.8 ใช้ได้	ข้อ 4 และข้อ 6 ใกล้เคียงกัน
	5. ข้าพเจ้าไม่ย่อท้อและพยายามมากยิ่งขึ้นหากผลการเรียนลดลง	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	6. ข้าพเจ้ามีศักยภาพในการพัฒนาตนเองให้	0	1	1	1	1	4	0.8 ใช้ได้	

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
ตอนที่ 3 การไม่รู้ทาง วิทยาศาสตร์									
	ประสบผลสำเร็จ								
3.2 ความพยายาม พึ่งตนเอง หมายถึง ความ พยายามใน การเอาชนะ อุปสรรค หรือ แก้ปัญหาใน การเรียน หรือการทำ กิจกรรม ด้าน วิทยาศาสตร์ ด้วยตนเอง	1. ข้าพเจ้า พยายามศึกษา และหาคำตอบ ด้วยตนเองก่อนที่ จะถามครูเสมอ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้าเรียน เพิ่มเติมในเนื้อหา ที่ไม่เข้าใจ	1	0	1	1	1	4	0.8 ใช้ได้	-น่าจะ เขียนให้ เห็นถึง การ พึ่งตนเอง มากขึ้น
	3. ข้าพเจ้า ทบทวนความรู้ ด้วยตัวเองอย่าง สม่ำเสมอ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้า พยายามพัฒนา ตนเองให้เป็นที่ ยอมรับและมุ่งมั่น เพื่อประสบ ผลสำเร็จ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
3.3 การมี เป้าหมาย หมายถึง การมีสิ่งที่ คาดหวัง	1. ข้าพเจ้ามุ่งมั่น ที่จะศึกษาต่อ แผนการเรียน วิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้ามีการ	1	1	1	1	1	5	1.0	

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 3 การไม่รู้ทาง</b>									
<b>วิทยาศาสตร์</b>									
อยากให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นที่ก่อให้เกิดความพยายามในการเรียนหรือการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์	วางแผนในการเรียนอย่างเป็นระบบ							ใช้ได้	
	3. ข้าพเจ้าเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนหรือการทำกิจกรรมเสมอเพื่อให้เกิดผลสำเร็จ	1	1	0	1	1	4	0.8 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้ามีเป้าหมายในการเรียนวิทยาศาสตร์	1	1	0	1	1	4	0.8 ใช้ได้	
	5. ข้าพเจ้ามุ่งมั่นในการเรียนให้ประสบความสำเร็จแม้จะต้องพยายามหลายครั้งก็ตาม	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	

## 4. การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 4 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์</b>									
4.1 การสังเกตตนเอง หมายถึงการเฝ้าดูพฤติกรรมของตนเองในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างละเอียดโดยพิจารณาจากความตั้งใจ ความเต็มใจ ความพยายามในการเรียน การวางแผน การเรียน การกำหนดเป้าหมายในการเรียน โดยเฝ้าดูพฤติกรรม	1. ข้าพเจ้ามุ่งมั่นและตั้งใจไม่ว่าจะเรียนหรือทำกิจกรรมใดๆ	1	-1	0	1	1	2	0.4 ใช้ไม่ได้	- กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ - ข้าพเจ้าจัดการตนเองให้ปฏิบัติกิจกรรมจนแล้วเสร็จ
	2. ข้าพเจ้าเต็มใจหากจะต้องสละเวลาส่วนตัวมาใช้ในการเรียนหรือการฝึกหัดกิจกรรม	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	- ข้าพเจ้าพยายามกำกับพฤติกรรมตนเองให้ทำงานตามแผนที่วางไว้
	3. ข้าพเจ้าไม่ท้อแท้ใจหรือล้มเลิกหากเกิดข้อผิดพลาดในการเรียนและการทำกิจกรรม	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้ายึดมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	
	5. ข้าพเจ้าตั้งเป้าหมาย	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 4 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์</b>									
อย่างสม่ำเสมอซึ่งอาจใช้การจดบันทึกพฤติกรรมหรือการจดจำพฤติกรรมต่างๆที่กระทำต่อการเรียนวิทยาศาสตร์	ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ของตนเอง								
4.2 การตัดสินใจตนเอง หมายถึง การตรวจสอบตนเองเกี่ยวกับผลสำเร็จของการเรียนหรือการทำกิจกรรมต่างๆในการเรียนวิชา	1. ข้าพเจ้ามีความถนัดในการทำการทดลองและการเรียนวิทยาศาสตร์	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้ในทุกเรื่องที่มีความสนใจได้ดี	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	3. ข้าพเจ้ามีผลการศึกษาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับที่น่าพึงพอใจ	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 4 การกำกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์</b>									
วิทยาศาสตร์ โดย เปรียบเทียบ กับ มาตรฐานที่ ตัวเอง กำหนดหรือ	4. ข้าพเจ้า กำหนด เป้าหมายใน การเรียนทุก ครั้งเพื่อกระตุ้น ให้เกิดการ พัฒนาตนเอง	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
มาตรฐาน ของสังคม หรือ เป้าหมาย ที่ตั้งไว้ เป็น การประเมิน ความสำเร็จ	5. ข้าพเจ้ารู้ จุดบกพร่องใน การเรียนของ ตนเองที่ควร พัฒนาให้ดีขึ้น	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
ของ เป้าหมาย และสามารถ บอกเหตุผล ที่ทำให้ เกิดผล เช่นนั้นหรือ เกิดจาก ความ บกพร่อง ของตนเอง ในเรื่องใด	6. ข้าพเจ้าชอบ การเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และสามารถทำ ได้ดีเสมอ	0	0	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	- มี 2 ประเด็น ควรมีประเด็น เดียว

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
ตอนที่ 4 การกำกับตนเองใน การเรียนวิทยาศาสตร์									
4.3 การ แสดง ปฏิกิริยาต่อ ตนเอง หมายถึง การกระทำ ที่เป็นผลมา จากการ ได้รับ ความสำเร็จ หรือความ ล้มเหลวใน การเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ ความพึง พอใจ เกี่ยวกับการ ได้รับ ความสำเร็จ ตาม เป้าหมาย การหา วิธีการหรือ เลือกวิธีการ ปรับปรุง	1. ข้าพเจ้า พยายามมาก ยิ่งขึ้นเมื่อผล การเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ลดลง	1	1	1	1	1	5	1.0 ใช้ได้	
	2. ข้าพเจ้า ทบทวนและ ค้นคว้าเพิ่มเติม แม้ผลการเรียน จะเป็นที่น่าพึง พอใจแล้วก็ตาม	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	
	3. ข้าพเจ้า เปรียบเทียบ แนวโน้มผลการ เรียนเพื่อ กระตุ้นการ พัฒนาตนเอง	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	
	4. ข้าพเจ้า ทดสอบ ความสามารถ ของตนเองโดย การเข้าร่วม แข่งขันกิจกรรม ต่างๆอย่าง สม่ำเสมอ	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	

นิยามศัพท์	ข้อความคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	สรุปผล	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5			
<b>ตอนที่ 4 การกำกับตนเองใน การเรียนวิทยาศาสตร์</b>									
ตนเองใน ส่วนที่มี ความ บกพร่อง หรือแก้ไข พฤติกรรม ต่างๆ เพื่อให้บรรลุ เป้าหมาย	5. ข้าพเจ้า สร้างความทำ หายในการ เรียนและการ สอบแข่งขัน เพื่อให้ได้ คะแนนตาม เป้าหมาย	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	
เป้าหมายที่ วางไว้ เกี่ยวกับการ เรียนวิชา วิทยาศาสตร์	6. ข้าพเจ้าจะ ไม่ลดความ พยายามและ เชื่อว่าตนเอง สามารถทำได้ ดีกว่านี้	1	-1	1	1	1	3	0.6 ใช้ได้	



## ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามทั้งหมด (วิธี Item Total Correlation)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ผลการพิจารณา
1	0.585*	ผ่านเกณฑ์
2	0.537*	ผ่านเกณฑ์
3	0.147	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	0.527*	ผ่านเกณฑ์
5	0.712*	ผ่านเกณฑ์
6	0.426*	ผ่านเกณฑ์
7	0.365*	ผ่านเกณฑ์
8	0.456*	ผ่านเกณฑ์
9	0.66*	ผ่านเกณฑ์
10	0.56*	ผ่านเกณฑ์
11	0.634*	ผ่านเกณฑ์
12	0.044	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	0.534*	ผ่านเกณฑ์
14	0.683*	ผ่านเกณฑ์
15	0.632*	ผ่านเกณฑ์
16	0.641*	ผ่านเกณฑ์
17	0.573*	ผ่านเกณฑ์
18	0.464*	ผ่านเกณฑ์
19	0.706*	ผ่านเกณฑ์
20	0.701*	ผ่านเกณฑ์
21	0.583*	ผ่านเกณฑ์
22	0.55*	ผ่านเกณฑ์
23	0.498*	ผ่านเกณฑ์
24	0.536*	ผ่านเกณฑ์
25	0.719*	ผ่านเกณฑ์
26	0.602*	ผ่านเกณฑ์
27	0.54*	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ผลการพิจารณา
28	0.659*	ผ่านเกณฑ์
29	0.636*	ผ่านเกณฑ์
30	0.704*	ผ่านเกณฑ์
31	0.729*	ผ่านเกณฑ์
32	-0.159	ไม่ผ่านเกณฑ์
33	0.663*	ผ่านเกณฑ์
34	0.641*	ผ่านเกณฑ์
35	0.695*	ผ่านเกณฑ์
36	0.662*	ผ่านเกณฑ์
37	0.62*	ผ่านเกณฑ์
38	0.682*	ผ่านเกณฑ์
39	0.584*	ผ่านเกณฑ์
40	0.591*	ผ่านเกณฑ์
41	0.579*	ผ่านเกณฑ์
42	0.555*	ผ่านเกณฑ์
43	0.614*	ผ่านเกณฑ์
44	0.639*	ผ่านเกณฑ์
45	0.691*	ผ่านเกณฑ์
46	0.632*	ผ่านเกณฑ์
47	0.307*	ผ่านเกณฑ์
48	-0.204	ไม่ผ่านเกณฑ์

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จกตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 48 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ -0.204 ถึง 0.729 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์จำนวน 44 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.307 ถึง 0.729

## ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามทั้งฉบับ (Cronbach's alpha coefficient)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.585*	
2	0.537*	
4	0.527*	
5	0.712*	
6	0.426*	
7	0.365*	
8	0.456*	
9	0.660*	
10	0.560*	
11	0.634*	
13	0.534*	
14	0.683*	0.963
15	0.632*	
16	0.641*	
17	0.573*	
18	0.464*	
19	0.706*	
20	0.701*	
21	0.583*	
22	0.55*	
23	0.498*	
24	0.536*	
25	0.719*	
26	0.602*	
27	0.540*	
28	0.659*	
29	0.636*	

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
30	0.704*	
31	0.729*	
33	0.663*	
34	0.641*	
35	0.695*	
36	0.662*	
37	0.620*	
38	0.682*	0.963
39	0.584*	
40	0.591*	
41	0.579*	
42	0.555*	
43	0.614*	
44	0.639*	
45	0.691*	
46	0.632*	
47	0.307*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 44 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.307 ถึง 0.729 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งหมดเท่ากับ 0.963

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นขององค์ประกอบตัวแปรสังเกตได้

AT1

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.515*	0.737
2	0.457*	
4	0.492*	
5	0.528*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.457 ถึง 0.528 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.737

AT2

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.601*	0.767
2	0.602*	
3	0.616*	
4	0.46*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.616 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.767

SE1

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.524*	0.814
2	0.601*	
4	0.506*	
5	0.604*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.506 ถึง 0.604 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.814

## SE2

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.531*	0.733
2	0.63*	
3	0.528*	
4	0.415*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.415 ถึง 0.63 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.733

## SE3

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.598*	0.733
2	0.627*	
3	0.502*	
4	0.402*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.402 ถึง 0.627 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.733

## CR1

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.512*	0.744
2	0.354*	
3	0.724*	
4	0.592*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.354 ถึง 0.724 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.744

## CR2

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.536*	0.791
2	0.67*	
3	0.656*	
4	0.541*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.536 ถึง 0.67 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.791

## CR3

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.74*	0.854
3	0.515*	
4	0.587*	
5	0.65*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.515 ถึง 0.74 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.854

## SR1

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.674*	0.822
2	0.631*	
3	0.652*	
4	0.627*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.627 ถึง 0.674 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.822

## SR2

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.561*	0.729
2	0.444*	
3	0.511*	
4	0.562*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.444 ถึง 0.562 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.729

## SR3

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.558*	0.736
2	0.576*	
3	0.561*	
4	0.248*	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.248 ถึง 0.576 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.736





## ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus Version 7.11

Mplus VERSION 7.11  
MUTHEN & MUTHEN  
04/09/2023 7:34 AM

## INPUT INSTRUCTIONS

TITLE: SEM IS

DATA:

FILE IS "C:\Users\User\Desktop\data is\DATA.txt";

VARIABLE:

NAMES ARE AT1 AT2 SE1 SE2 SE3 CR1 CR2 CR3 SR1 SR2 SR3;

USEVARIABLES ARE AT1 AT2 SE1 SE2 SE3 CR1 CR2 CR3 SR1 SR2 SR3;

ANALYSIS:

TYPE IS GENERAL;

ESTIMATOR IS ML;

ITERATIONS = 1000;

CONVERGENCE = 0.00005;

MODEL:

ATT BY AT1 AT2;

SES BY SE1 SE2 SE3;

CRS BY CR1 CR2 CR3;

SRG BY SR1 SR2 SR3;

ATT ON CRS SES;

SES ON CRS SRG;

CRS ON SRG;

SE1 WITH AT1;

SR3 WITH AT2;

MODEL INDIRECT:

ATT IND CRS;

ATT IND SRG;

SES IND SRG;

OUTPUT: SAMPSTAT MODINDICES(0.83) STANDARDIZED;

INPUT READING TERMINATED NORMALLY

SEM IS

SUMMARY OF ANALYSIS

Number of groups	1
Number of observations	296
Number of dependent variables	11
Number of independent variables	0
Number of continuous latent variables	4

Observed dependent variables

Continuous

AT1	AT2	SE1	SE2	SE3	CR1
CR2	CR3	SR1	SR2	SR3	

Continuous latent variables

ATT	SES	CRS	SRG
-----	-----	-----	-----

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

Input data file(s)

C:\Users\User\Desktop\data is\DATA.txt

Input data format FREE

SAMPLE STATISTICS

SAMPLE STATISTICS

Means

AT1 AT2 SE1 SE2 SE3

1 3.396 3.655 3.237 3.331 3.407

Means

CR1 CR2 CR3 SR1 SR2

1 3.554 3.357 3.330 3.597 3.440

Means

SR3

1 3.390

## Covariances

	AT1	AT2	SE1	SE2	SE3
AT1	0.681				
AT2	0.424	0.591			
SE1	0.512	0.373	0.679		
SE2	0.475	0.411	0.505	0.654	
SE3	0.492	0.417	0.504	0.540	0.692
CR1	0.460	0.402	0.455	0.502	0.542
CR2	0.465	0.382	0.467	0.511	0.512
CR3	0.507	0.429	0.520	0.543	0.573
SR1	0.438	0.368	0.405	0.482	0.497
SR2	0.446	0.365	0.459	0.471	0.500
SR3	0.476	0.343	0.463	0.514	0.519

## Covariances

	CR1	CR2	CR3	SR1	SR2
CR1	0.709				
CR2	0.540	0.711			
CR3	0.585	0.568	0.780		
SR1	0.551	0.522	0.552	0.713	
SR2	0.527	0.524	0.557	0.564	0.671
SR3	0.548	0.546	0.590	0.571	0.574

## Covariances

	SR3
SR3	0.745

## Correlations

	AT1	AT2	SE1	SE2	SE3
AT1	1.000				
AT2	0.668	1.000			
SE1	0.753	0.588	1.000		
SE2	0.712	0.661	0.758	1.000	
SE3	0.717	0.652	0.735	0.803	1.000
CR1	0.662	0.622	0.655	0.738	0.773
CR2	0.668	0.589	0.672	0.749	0.730
CR3	0.696	0.631	0.715	0.760	0.780
SR1	0.628	0.566	0.581	0.705	0.707
SR2	0.660	0.580	0.680	0.711	0.733
SR3	0.668	0.517	0.651	0.737	0.723

## Correlations

	CR1	CR2	CR3	SR1	SR2
CR1	1.000				
CR2	0.761	1.000			
CR3	0.787	0.763	1.000		
SR1	0.775	0.733	0.741	1.000	
SR2	0.764	0.758	0.770	0.815	1.000
SR3	0.753	0.751	0.774	0.783	0.812

## Correlations

	SR3
SR3	1.000

THE MODEL ESTIMATION TERMINATED NORMALLY

MODEL FIT INFORMATION

Number of Free Parameters 40

Loglikelihood

H0 Value -2362.997

H1 Value -2339.748

Information Criteria

Akaike (AIC) 4805.993

Bayesian (BIC) 4953.473

Sample-Size Adjusted BIC 4826.621

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

Chi-Square Test of Model Fit

Value 46.497

Degrees of Freedom 37

P-Value 0.1362

RMSEA (Root Mean Square Error Of Approximation)

Estimate 0.029

90 Percent C.I. 0.000 0.053

Probability RMSEA  $\leq$  .05 0.916

CFI/TLI

CFI	0.997
TLI	0.996

Chi-Square Test of Model Fit for the Baseline Model

Value	3333.716
Degrees of Freedom	55
P-Value	0.0000

SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)

Value	0.013
-------	-------

MODEL RESULTS

Two-Tailed

Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
----------	------	-----------	---------

ATT BY

AT1	1.000	0.000	999.000	999.000
AT2	0.853	0.055	15.620	0.000

SES BY

SE1	1.000	0.000	999.000	999.000
SE2	1.074	0.055	19.591	0.000
SE3	1.106	0.057	19.459	0.000



CRS	BY				
CR1		1.000	0.000	999.000	999.000
CR2		0.981	0.047	20.947	0.000
CR3		1.062	0.047	22.502	0.000

SRG	BY				
SR1		1.000	0.000	999.000	999.000
SR2		0.997	0.042	23.596	0.000
SR3		1.030	0.046	22.509	0.000

ATT	ON				
CRS		0.181	0.175	1.034	0.301
SES		0.777	0.195	3.983	0.000

SES	ON				
CRS		1.248	0.279	4.472	0.000
SRG		-0.387	0.268	-1.445	0.148

CRS	ON				
SRG		0.955	0.047	20.315	0.000

SE1	WITH				
AT1		0.070	0.016	4.387	0.000

SR3	WITH				
AT2		-0.049	0.014	-3.639	0.000

## Intercepts

AT1	3.396	0.048	70.607	0.000
AT2	3.655	0.045	81.316	0.000
SE1	3.237	0.048	67.452	0.000
SE2	3.331	0.047	70.754	0.000
SE3	3.407	0.048	70.329	0.000
CR1	3.554	0.049	72.478	0.000
CR2	3.357	0.049	68.355	0.000
CR3	3.330	0.051	64.769	0.000
SR1	3.597	0.049	73.157	0.000
SR2	3.440	0.048	72.096	0.000
SR3	3.390	0.050	67.602	0.000

## Variances

SRG	0.559	0.058	9.604	0.000
-----	-------	-------	-------	-------

## Residual Variances

AT1	0.178	0.024	7.484	0.000
AT2	0.229	0.024	9.716	0.000
SE1	0.220	0.021	10.560	0.000
SE2	0.124	0.014	8.796	0.000
SE3	0.131	0.015	8.918	0.000
CR1	0.160	0.016	10.112	0.000
CR2	0.183	0.017	10.548	0.000
CR3	0.161	0.016	9.897	0.000
SR1	0.155	0.016	9.650	0.000
SR2	0.117	0.013	8.797	0.000
SR3	0.149	0.016	9.368	0.000
ATT	0.074	0.020	3.753	0.000
SES	0.036	0.015	2.370	0.018
CRS	0.040	0.012	3.321	0.001

## STANDARDIZED MODEL RESULTS

## STDYX Standardization

		Two-Tailed			
		Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
ATT	BY				
	AT1	0.860	0.022	39.184	0.000
	AT2	0.785	0.027	29.128	0.000
SES	BY				
	SE1	0.822	0.021	39.251	0.000
	SE2	0.900	0.014	65.477	0.000
	SE3	0.901	0.014	66.403	0.000
CRS	BY				
	CR1	0.880	0.015	59.129	0.000
	CR2	0.862	0.017	52.064	0.000
	CR3	0.891	0.014	64.594	0.000
SRG	BY				
	SR1	0.885	0.015	59.775	0.000
	SR2	0.909	0.013	72.311	0.000
	SR3	0.894	0.014	63.929	0.000
ATT	ON				
	CRS	0.189	0.183	1.035	0.300
	SES	0.742	0.182	4.083	0.000

SES	ON				
CRS		1.364	0.291	4.687	0.000
SRG		-0.427	0.294	-1.450	0.147
CRS	ON				
SRG		0.963	0.011	85.221	0.000
SE1	WITH				
AT1		0.354	0.068	5.170	0.000
SR3	WITH				
AT2		-0.267	0.069	-3.890	0.000
Intercepts					
AT1		4.111	0.179	22.969	0.000
AT2		4.734	0.204	23.212	0.000
SE1		3.927	0.172	22.850	0.000
SE2		4.119	0.179	22.974	0.000
SE3		4.095	0.178	22.959	0.000
CR1		4.220	0.183	23.031	0.000
CR2		3.980	0.174	22.888	0.000
CR3		3.771	0.166	22.743	0.000
SR1		4.259	0.185	23.052	0.000
SR2		4.198	0.182	23.019	0.000
SR3		3.936	0.172	22.892	0.000
Variances					
SRG		1.000	0.000	999.000	999.000

## Residual Variances

AT1	0.261	0.038	6.908	0.000
AT2	0.384	0.042	9.089	0.000
SE1	0.323	0.034	9.385	0.000
SE2	0.189	0.025	7.638	0.000
SE3	0.189	0.024	7.716	0.000
CR1	0.225	0.026	8.606	0.000
CR2	0.257	0.029	9.025	0.000
CR3	0.206	0.025	8.394	0.000
SR1	0.217	0.026	8.283	0.000
SR2	0.174	0.023	7.592	0.000
SR3	0.201	0.025	8.038	0.000
ATT	0.146	0.036	4.032	0.000
SES	0.079	0.033	2.393	0.017
CRS	0.073	0.022	3.336	0.001

## STDY Standardization

Two-Tailed

Estimate S.E. Est./S.E. P-Value

ATT BY

AT1	0.860	0.022	39.184	0.000
AT2	0.785	0.027	29.128	0.000

SES BY

SE1	0.822	0.021	39.251	0.000
SE2	0.900	0.014	65.477	0.000
SE3	0.901	0.014	66.403	0.000

CRS	BY				
CR1		0.880	0.015	59.129	0.000
CR2		0.862	0.017	52.064	0.000
CR3		0.891	0.014	64.594	0.000

SRG	BY				
SR1		0.885	0.015	59.775	0.000
SR2		0.909	0.013	72.311	0.000
SR3		0.894	0.014	63.929	0.000

ATT	ON				
CRS		0.189	0.183	1.035	0.300
SES		0.742	0.182	4.083	0.000

SES	ON				
CRS		1.364	0.291	4.687	0.000
SRG		-0.427	0.294	-1.450	0.147

CRS	ON				
SRG		0.963	0.011	85.221	0.000

SE1	WITH				
AT1		0.354	0.068	5.170	0.000

SR3	WITH				
AT2		-0.267	0.069	-3.890	0.000

## Intercepts

AT1	4.111	0.179	22.969	0.000
AT2	4.734	0.204	23.212	0.000
SE1	3.927	0.172	22.850	0.000
SE2	4.119	0.179	22.974	0.000
SE3	4.095	0.178	22.959	0.000
CR1	4.220	0.183	23.031	0.000
CR2	3.980	0.174	22.888	0.000
CR3	3.771	0.166	22.743	0.000
SR1	4.259	0.185	23.052	0.000
SR2	4.198	0.182	23.019	0.000
SR3	3.936	0.172	22.892	0.000

## Variances

SRG	1.000	0.000	999.000	999.000
-----	-------	-------	---------	---------

## Residual Variances

AT1	0.261	0.038	6.908	0.000
AT2	0.384	0.042	9.089	0.000
SE1	0.323	0.034	9.385	0.000
SE2	0.189	0.025	7.638	0.000
SE3	0.189	0.024	7.716	0.000
CR1	0.225	0.026	8.606	0.000
CR2	0.257	0.029	9.025	0.000
CR3	0.206	0.025	8.394	0.000
SR1	0.217	0.026	8.283	0.000
SR2	0.174	0.023	7.592	0.000
SR3	0.201	0.025	8.038	0.000
ATT	0.146	0.036	4.032	0.000
SES	0.079	0.033	2.393	0.017
CRS	0.073	0.022	3.336	0.001

## STD Standardization

		Two-Tailed			
		Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
ATT	BY				
	AT1	0.710	0.040	17.631	0.000
	AT2	0.606	0.039	15.461	0.000
SES	BY				
	SE1	0.678	0.040	17.048	0.000
	SE2	0.728	0.037	19.728	0.000
	SE3	0.750	0.038	19.761	0.000
CRS	BY				
	CR1	0.741	0.039	19.086	0.000
	CR2	0.727	0.039	18.454	0.000
	CR3	0.787	0.040	19.485	0.000
SRG	BY				
	SR1	0.747	0.039	19.208	0.000
	SR2	0.745	0.037	20.103	0.000
	SR3	0.770	0.039	19.553	0.000
ATT	ON				
	CRS	0.189	0.183	1.035	0.300
	SES	0.742	0.182	4.083	0.000
SES	ON				
	CRS	1.364	0.291	4.687	0.000
	SRG	-0.427	0.294	-1.450	0.147



CRS	ON				
SRG		0.963	0.011	85.221	0.000
SE1	WITH				
AT1		0.070	0.016	4.387	0.000
SR3	WITH				
AT2		-0.049	0.014	-3.639	0.000
Intercepts					
AT1		3.396	0.048	70.607	0.000
AT2		3.655	0.045	81.316	0.000
SE1		3.237	0.048	67.452	0.000
SE2		3.331	0.047	70.754	0.000
SE3		3.407	0.048	70.329	0.000
CR1		3.554	0.049	72.478	0.000
CR2		3.357	0.049	68.355	0.000
CR3		3.330	0.051	64.769	0.000
SR1		3.597	0.049	73.157	0.000
SR2		3.440	0.048	72.096	0.000
SR3		3.390	0.050	67.602	0.000
Variances					
SRG		1.000	0.000	999.000	999.000
Residual Variances					
AT1		0.178	0.024	7.484	0.000
AT2		0.229	0.024	9.716	0.000
SE1		0.220	0.021	10.560	0.000
SE2		0.124	0.014	8.796	0.000

SE3	0.131	0.015	8.918	0.000
CR1	0.160	0.016	10.112	0.000
CR2	0.183	0.017	10.548	0.000
CR3	0.161	0.016	9.897	0.000
SR1	0.155	0.016	9.650	0.000
SR2	0.117	0.013	8.797	0.000
SR3	0.149	0.016	9.368	0.000
ATT	0.146	0.036	4.032	0.000
SES	0.079	0.033	2.393	0.017
CRS	0.073	0.022	3.336	0.001

## R-SQUARE

Observed Variable	Estimate	S.E.	Two-Tailed Est./S.E.	P-Value
AT1	0.739	0.038	19.592	0.000
AT2	0.616	0.042	14.564	0.000
SE1	0.677	0.034	19.626	0.000
SE2	0.811	0.025	32.739	0.000
SE3	0.811	0.024	33.202	0.000
CR1	0.775	0.026	29.564	0.000
CR2	0.743	0.029	26.032	0.000
CR3	0.794	0.025	32.297	0.000
SR1	0.783	0.026	29.887	0.000
SR2	0.826	0.023	36.155	0.000
SR3	0.799	0.025	31.964	0.000

Latent Variable	Estimate	S.E.	Two-Tailed	
			Est./S.E.	P-Value
ATT	0.854	0.036	23.549	0.000
SES	0.921	0.033	28.022	0.000
CRS	0.927	0.022	42.610	0.000

#### QUALITY OF NUMERICAL RESULTS

Condition Number for the Information Matrix 0.325E-03  
(ratio of smallest to largest eigenvalue)

#### TOTAL, TOTAL INDIRECT, SPECIFIC INDIRECT, AND DIRECT EFFECTS

	Estimate	S.E.	Two-Tailed	
			Est./S.E.	P-Value
Effects from CRS to ATT				
Total	1.151	0.227	5.081	0.000
Total indirect	0.970	0.315	3.077	0.002

#### Specific indirect

ATT				
SES				
CRS	0.970	0.315	3.077	0.002

#### Direct

ATT				
CRS	0.181	0.175	1.034	0.301

## Effects from SRG to ATT

Total	0.798	0.052	15.313	0.000
Total indirect	0.798	0.052	15.313	0.000

## Specific indirect

ATT				
SES				
SRG	-0.301	0.218	-1.384	0.166

ATT				
CRS				
SRG	0.173	0.167	1.034	0.301

ATT				
SES				
CRS				
SRG	0.926	0.305	3.041	0.002

## Effects from SRG to SES

Total	0.804	0.050	15.988	0.000
Total indirect	1.192	0.273	4.367	0.000

## Specific indirect

SES

CRS

SRG	1.192	0.273	4.367	0.000
-----	-------	-------	-------	-------

## Direct

SES

SRG	-0.387	0.268	-1.445	0.148
-----	--------	-------	--------	-------

## STANDARDIZED TOTAL, TOTAL INDIRECT, SPECIFIC INDIRECT, AND DIRECT EFFECTS

## STDYX Standardization

Two-Tailed

Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
----------	------	-----------	---------

## Effects from CRS to ATT

Total	1.201	0.224	5.368	0.000
Total indirect	1.012	0.322	3.143	0.002

## Specific indirect

ATT

SES

CRS	1.012	0.322	3.143	0.002
-----	-------	-------	-------	-------

Direct

ATT

CRS            0.189    0.183    1.035    0.300

Effects from SRG to ATT

Total            0.840    0.027    30.979    0.000

Total indirect    0.840    0.027    30.979    0.000

Specific indirect

ATT

SES

SRG            -0.317    0.228    -1.387    0.165

ATT

CRS

SRG            0.182    0.176    1.035    0.301

ATT

SES

CRS

SRG            0.975    0.316    3.089    0.002

Effects from SRG to SES

Total            0.887    0.018    48.095    0.000

Total indirect    1.314    0.291    4.512    0.000

## Specific indirect

SES

CRS

SRG	1.314	0.291	4.512	0.000
-----	-------	-------	-------	-------

## Direct

SES

SRG	-0.427	0.294	-1.450	0.147
-----	--------	-------	--------	-------

## STDY Standardization

Two-Tailed

Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
----------	------	-----------	---------

## Effects from CRS to ATT

Total	1.201	0.224	5.368	0.000
-------	-------	-------	-------	-------

Total indirect	1.012	0.322	3.143	0.002
----------------	-------	-------	-------	-------

## Specific indirect

ATT

SES

CRS	1.012	0.322	3.143	0.002
-----	-------	-------	-------	-------

## Direct

ATT

CRS	0.189	0.183	1.035	0.300
-----	-------	-------	-------	-------

## Effects from SRG to ATT

Total	0.840	0.027	30.979	0.000
Total indirect	0.840	0.027	30.979	0.000

## Specific indirect

ATT				
SES				
SRG	-0.317	0.228	-1.387	0.165
ATT				
CRS				
SRG	0.182	0.176	1.035	0.301
ATT				
SES				
CRS				
SRG	0.975	0.316	3.089	0.002

## Effects from SRG to SES

Total	0.887	0.018	48.095	0.000
Total indirect	1.314	0.291	4.512	0.000

## Specific indirect

SES				
CRS				
SRG	1.314	0.291	4.512	0.000



Direct				
SES				
SRG	-0.427	0.294	-1.450	0.147

## STD Standardization

	Estimate	S.E.	Two-Tailed Est./S.E.	P-Value
Effects from CRS to ATT				
Total	1.201	0.224	5.368	0.000
Total indirect	1.012	0.322	3.143	0.002
Specific indirect				
ATT				
SES				
CRS	1.012	0.322	3.143	0.002
Direct				
ATT				
CRS	0.189	0.183	1.035	0.300

## Effects from SRG to ATT

Total	0.840	0.027	30.979	0.000
Total indirect	0.840	0.027	30.979	0.000

## Specific indirect

ATT				
SES				
SRG	-0.317	0.228	-1.387	0.165

ATT				
CRS				
SRG	0.182	0.176	1.035	0.301

ATT				
SES				
CRS				
SRG	0.975	0.316	3.089	0.002

## Effects from SRG to SES

Total	0.887	0.018	48.095	0.000
Total indirect	1.314	0.291	4.512	0.000

## Specific indirect

SES				
CRS				
SRG	1.314	0.291	4.512	0.000

## Direct

SES				
SRG	-0.427	0.294	-1.450	0.147

## MODEL MODIFICATION INDICES

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

Minimum M.I. value for printing the modification index 0.830

		M.I.	E.P.C.	Std E.P.C.	StdYX E.P.C.
BY Statements					
ATT	BY SR2	0.876	-0.091	-0.064	-0.079
ATT	BY SR3	3.486	0.199	0.141	0.164
SES	BY AT1	1.174	-1.557	-1.056	-1.278
SES	BY AT2	1.192	1.338	0.907	1.175
SES	BY CR1	0.981	-0.209	-0.142	-0.168
SES	BY CR3	1.564	0.274	0.186	0.210
SES	BY SR1	1.889	-0.174	-0.118	-0.139
SES	BY SR3	3.198	0.227	0.154	0.178
CRS	BY AT1	1.198	0.367	0.272	0.329
CRS	BY AT2	1.194	-0.312	-0.231	-0.300
CRS	BY SE1	1.925	-0.299	-0.222	-0.269
CRS	BY SE3	2.465	0.354	0.263	0.316
CRS	BY SR1	0.941	-0.241	-0.179	-0.211
CRS	BY SR3	3.271	0.457	0.339	0.393
SRG	BY AT1	1.503	0.200	0.149	0.181
SRG	BY AT2	1.606	-0.189	-0.142	-0.183
SRG	BY SE1	1.917	-0.168	-0.125	-0.152
SRG	BY SE3	1.172	0.130	0.097	0.117
SRG	BY CR3	1.353	-0.272	-0.203	-0.230

## WITH Statements

SE2	WITH AT1	0.999	-0.012	-0.012	-0.083
SE2	WITH AT2	1.673	0.016	0.016	0.098
SE2	WITH SE1	3.672	0.024	0.024	0.144
SE3	WITH SE2	1.837	-0.019	-0.019	-0.151
CR1	WITH SE1	2.554	-0.019	-0.019	-0.101
CR1	WITH SE2	1.908	-0.015	-0.015	-0.104
CR1	WITH SE3	3.578	0.021	0.021	0.142
CR2	WITH SE2	1.303	0.013	0.013	0.084
CR2	WITH SE3	1.588	-0.014	-0.014	-0.093
CR3	WITH SE1	1.833	0.016	0.016	0.087
CR3	WITH SE2	0.945	-0.010	-0.010	-0.074
SR1	WITH SE1	12.376	-0.042	-0.042	-0.227
SR1	WITH CR1	6.109	0.028	0.028	0.179
SR1	WITH CR3	1.525	-0.014	-0.014	-0.091
SR2	WITH SE1	6.292	0.027	0.027	0.168
SR2	WITH SE2	2.969	-0.016	-0.016	-0.134
SR2	WITH SR1	2.220	0.019	0.019	0.138
SR3	WITH SE2	3.507	0.019	0.019	0.141
SR3	WITH CR1	1.011	-0.011	-0.011	-0.073
SR3	WITH SR1	1.298	-0.015	-0.015	-0.098
CRS	WITH SES	999.000	0.000	0.000	0.000

## DIAGRAM INFORMATION

Use View Diagram under the Diagram menu in the Mplus Editor to view the diagram.  
If running Mplus from the Mplus Diagrammer, the diagram opens automatically.

## Diagram output

c:\users\user\desktop\data is\sem1.dgm

Beginning Time: 07:34:58

Ending Time: 07:34:58

Elapsed Time: 00:00:00

MUTHEN & MUTHEN

3463 Stoner Ave.

Los Angeles, CA 90066

Tel: (310) 391-9971

Fax: (310) 391-8971

Web: [www.StatModel.com](http://www.StatModel.com)

Support: [Support@StatModel.com](mailto:Support@StatModel.com)

Copyright (c) 1998-2013 Muthen & Muthen