

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ปรีชาติ เป็ญจวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
มีนาคม 2551

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2

บทคัดย่อ
ของ
ปรีชาดิ เป็ญจวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและสถิติทางการศึกษา
มีนาคม 2551

ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทม. กรุงเทพมหานครเขต 2. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง, อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง.

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1,081 คน จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทม. กรุงเทพมหานครเขต 2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 5 ฉบับ และแบบบันทึก จำนวน 1 ฉบับ รวม 6 ฉบับ ประกอบด้วย แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และแบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และวิเคราะห์อิทธิพล

ผลการวิจัยพบว่า

1. โมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 5 โมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทุกโมเดล และมีค่าน้ำหนักความสำคัญ (λ) ของตัวแปรสังเกตได้เป็นบวก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36-0.98 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

2. โมเดลโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี โดยมีค่าสถิติไค-สแควร์เท่ากับ 406.994 และมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (χ^2 / df) = 2.609 GFI = 0.968 AGFI = 0.944 RMSEA = 0.039 SRMR = 0.029 และค่า CN = 547.181 ตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) รองลงมาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.746) สภาพแวดล้อมทางการศึกษา (0.526) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (0.388) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (0.264) โดยได้รับอิทธิพลทางตรงจากผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น ตัวแปรเชิงสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปร รวมอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 56

CAUSAL FACTORS INFLUENCING SCIENTIFIC MIND OF THE FOURTH KEY STAGE
STUDENTS IN BANGKOK EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE TWO

AN ABSTRACT
BY
PARICHAT BENJAWAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
March 2008

Parichat Benjawan. (2008). *Causal Factors Influencing Scientific Mind of the Fourth Key Stage Students in Bangkok Educational Service Area Office II*. Master thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Suwaporn Semheng, Assist. Dr.Sakeson Tongkhambanchong.

The purposes of this research were to compare the goodness of fitting of the measurement model with the empirical data and examine the causal model of scientific mind. The research samples consisted of 1,081 fourth key stage students of school in Bangkok education service area office II. The instruments employed for collecting data were five questionnaires using five-point Likert Scale, namely scientific mind, science self concept, achievement motivation in science, education environment, family environment and the students' achievement records in science. Data analyzed by confirm factor analysis technique and path analysis technique.

The research results were as follows:

1. The five latent variables of the measurement models were fit with the empirical data. Also, the factor loadings of all variables were positive in the range of 0.36 to 0.98 at .01 statistical significant.

2. The structural equation model of scientific mind was also fit with the empirical data ($\chi^2=406.994$ p value=.00 $\chi^2/df=2.609$ GFI=0.968 AGFI=0.944 RMSEA=0.039 SRMR=0.029 and CN=547.181). The variables having high total effects on the scientific mind were science self concept (0.906), achievement in science (0.746), education environment (0.526), achievement motivation in science (0.388), and family environment (0.264), respectively and accounted for 56% of variance.

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2

ปริญญานิพนธ์
ของ
ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มีนาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. สุวพร เข้มเฮง ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ ตลอดจนพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องในการทำปริญญานิพนธ์นี้ตลอดมาด้วยความเอาใจใส่และเมตตาต่อผู้วิจัยอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.องอาจ นัยพัฒน์ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ซึ่งเป็นคณะกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมที่ได้ให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ทำให้ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ให้ความรู้ และคำแนะนำที่ดียิ่งมาตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้ศึกษาในสถาบันแห่งนี้

ในการสร้างเครื่องมือได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ ดร.พรณีนุญประกอบ อาจารย์ อุษาสี ศรีจินดารัตน์ ผศ.ดร.สุนันท์ สลโกสม และอาจารย์มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพและพิจารณาแก้ไขเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์รุ่งทิพย์ เหล่าคำ และครอบครัว ผู้ให้โอกาสทางการศึกษา และคอยให้คำแนะนำที่ดียิ่งมาด้วยความรัก ความเมตตา และหวังดีต่อผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์นิยม สุทธิพร อาจารย์พิมลรัตน์ สภานุชาติ ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บริหาร คณะครูอาจารย์ และนักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ สาขาวิจัย โครงการ PISA และเพื่อนร่วมงานในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เป็นกำลังใจที่ดีสำหรับผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนในภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษาที่เป็นกำลังใจที่ดีสำหรับผู้วิจัย

คุณประโยชน์ของปริญญานิพนธ์นี้ขอมอบแด่ บิดา มารดา พี่ชาย น้องสาว ญาติพี่น้อง คุณครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
	ความสำคัญของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย	5
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	5
	ตัวแปรที่ศึกษา	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
	สมมติฐานการวิจัย	14
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
	แนวคิดทฤษฎี รายงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาาสตร์	15
	แนวคิดทฤษฎีการเกิดความรู้สึก	15
	แนวคิดทฤษฎีการเกิดเจตคติ	18
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาาสตร์	21
	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาาสตร์	48
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
	เอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุ	63
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	85
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	85
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	88
	วิธีสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ	89
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	102
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	103
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
	ตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	113
	1.1 ผลการตรวจสอบข้อมูลขาดหาย	113
	1.2 ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล	113

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
1.3 ผลการตรวจสอบข้อมูลสุดโต่ง	117
1.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้.....	117
1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป	119
ตอนที่ 2 ตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย.....	120
2.1 การตรวจสอบคุณภาพของโมเดลการวัดตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝง...	120
2.2 ผลการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้าง	134
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	144
สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	144
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	145
อภิปรายผล.....	147
ข้อเสนอแนะ.....	152
บรรณานุกรม.....	154
ภาคผนวก	167
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	168
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ	170
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	200
ภาคผนวก ง ภาพประกอบการตรวจสอบข้อมูลสุดโต่ง รายละเอียดการปรับโมเดล สมการโครงสร้าง และคำสั่งในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างจิต วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการปรับโมเดล	179
ประวัติย่อผู้วิจัย	206

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์จากแนวคิดของนักการศึกษา.....	42
2	จำนวนโรงเรียน ห้องเรียน และนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 แบ่งตาม ขนาดโรงเรียน.....	86
3	จำนวนห้องเรียน และนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	87
4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย ความเบ้ ความโด่ง และค่าสถิติไค-สแควร์ทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติตัวแปรเดียว	114
5	เมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ (N = 1,081 คน).....	118
6	จำนวน ร้อยละ ของนักเรียนจำแนกตามเพศ อายุ ระดับชั้น	119
7	ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถาม จิตวิทยาศาสตร์.....	121
8	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	123
9	ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถามมโนภาพ แห่งตนด้านวิทยาศาสตร์	125
10	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดมโนภาพแห่งตนด้าน วิทยาศาสตร์	126
11	ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถามแรงงูใจไฟ สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์.....	127
12	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดแรงงูใจไฟสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	128
13	ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถาม สภาพแวดล้อมทางการศึกษา	129
14	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทาง การศึกษา	130
15	ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถาม สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว.....	131
16	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายใน ครอบครัว.....	132
17	ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในภาพรวม.....	135

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
18	การประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้าง จิตวิทยาาสตร์.....	138
19	อิทธิพลทางตรง (Direct effects: DE) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effects) และ อิทธิพลรวม (Total effects: TE)	141
20	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์จากการ ประเมินของผู้เชี่ยวชาญ.....	171
21	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทาง วิทยาาสตร์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ	172
22	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้าน วิทยาาสตร์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ	173
23	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทาง การศึกษาจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ	174
24	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายใน ครอบครัวจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ	175
25	แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์ 11 ด้าน.....	176
26	แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามมโนภาพแห่งตน ด้านวิทยาาสตร์	177
27	แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ทางวิทยาาสตร์	177
28	แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพแวดล้อม ทางการศึกษา	178
29	แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพแวดล้อม ภายในครอบครัว	178
30	รายละเอียดการปรับโมเดลสมการโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ให้ สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์	201

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โมเดลสมมติฐานการวิจัยที่ 1 (Hypothesis Model 1)	11
2 โมเดลสมมติฐานการวิจัยที่ 2 (Hypothesis Model 2).....	12
3 แสดงแนวคิดการจัดจำแนกระดับของความรู้สึกตามแนวเครือวัลและคณะ	17
4 โมเดลการวัดของจิตวิทยาาสตร์.....	47
5 องค์ประกอบในสนามชีวิตตามแนวคิดของเลวิน.....	49
6 กระบวนการจูงใจ.....	51
7 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของการเกิดพฤติกรรม	54
8 องค์ประกอบการเกิดพฤติกรรมตามทฤษฎีของแบนดูรา.....	54
9 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของนักเรียนกับการเรียนรู้.....	55
10 รูปแบบความสัมพันธ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	56
11 โมเดลแสดงอิทธิพลหลักและปัจจัยต่อการตัดสินใจที่นำไปสู่การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต.....	58
12 โมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	59
13 โมเดลสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4	61
14 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของ "จิตวิทยาาสตร์"	62
15 แผนภาพแสดงขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	90
16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดจิตวิทยาาสตร์.....	123
17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดมโนภาพแห่งตนด้าน วิทยาศาสตร์	126
18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	128
19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลสภาพแวดล้อมทางการศึกษา.....	130
20 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว	132
21 พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าในโมเดลสมมติฐาน.....	134
22 โมเดลความเชิงสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ก่อนการปรับโมเดลแล้วประมาณค่าพารามิเตอร์.....	136
23 โมเดลความเชิงสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 หลังการปรับโมเดลแล้วประมาณค่าพารามิเตอร์	137
24 การตรวจสอบข้อมูลสุตโง่ง.....	200

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าซึ่งเป็นที่ยอมรับในยุคปัจจุบัน คือ วิทยาศาสตร์ หากจะพิจารณาย้อนประวัติศาสตร์ของประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าหรือประเทศที่พัฒนาแล้วล้วนมีพื้นฐานสังคมแบบวิทยาศาสตร์ ประชาชนส่วนใหญ่จะมีวิธีคิดแบบ“จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)” ที่ตั้งอยู่บนหลักของตรรกะ (Logic) หรือหลักเหตุผลและหลักวิทยาศาสตร์ (สังคมเทิดเทิง. 2545) โดยมีพัฒนาการด้านความคิดเรื่อยมาเริ่มจากแนวคิดปรัชญาประจักษ์นิยม (Realism) ที่มุ่งให้มนุษย์เข้าถึงความจริงแห่งธรรมชาติโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักปรัชญาคนสำคัญผู้ริเริ่มแนวคิดนี้ คือ อริสโตเติล (สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2545: 247-249) จนกระทั่งมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งยิ่งใหญ่ได้มีการประยุกต์ความรู้ซึ่งเป็นความรู้วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ที่มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะความเป็นไปตามธรรมชาติมาเป็นการประยุกต์ใช้ประโยชน์และสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น การแพทย์ การเกษตรกรรม วิศวกรรม และมีการประดิษฐ์คิดค้นจนทำให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจนถึงในปัจจุบัน (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 32-44) วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge based society) (สสวท. 2546 ก: 1)

การสร้างวัฒนธรรมวิทยาศาสตร์หรือสังคมวิทยาศาสตร์ (Science Society) นั้นควรเริ่มสร้างจากการให้การศึกษาแก่ประชาชนที่เป็นหน่วยย่อยของสังคม ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการสร้างสรรค์สังคมและการพัฒนาประเทศ สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS. 1990.) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาสังคมอเมริกาในศตวรรษที่ 21 สรุปสาระได้ว่าควรส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี ทั้งผลในทางบวกและทางลบเพื่อรู้เท่าทันและสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้โดยก่อให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด เนื่องจากการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา สำหรับด้านการศึกษาศาสตร์ควรช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และมีลักษณะนิสัยของจิตใจที่มีความเมตตาต่อเพื่อนมนุษย์ ซึ่งจะติดมาเป็นส่วนหนึ่งของความคิดที่ละเอียดรอบคอบของประชาชนในการป้องกันและสร้างสิ่งต่าง ๆ อย่างอิสระเปิดกว้างเหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อสังคม เรนเนอร์และสแตฟฟอร์ด (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 92; อ้างอิงจาก Renner; & Stafford. 1972: 162-168) กล่าวถึงเป้าหมายของการศึกษาศาสตร์ไว้ 3 ประการ คือ พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล พัฒนาผู้เรียนให้มี

ความสามารถและมีความมั่นใจที่จะสืบเสาะหาความรู้ และส่งเสริมให้มีความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมในด้านเกี่ยวกับสสาร พลังงาน และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความเฉลียวฉลาด มีจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2530: 10)

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทย พ.ศ.2544 มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 สาระสำคัญแบ่งเป็น 2 ระดับดังนี้ ระดับสังคม เพื่อสร้างคนที่มีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) เข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ เพื่อการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และไม่หลงเชื่ออะไรง่าย ๆ ระดับกลุ่มผู้เรียน สำหรับกลุ่มผู้มีความสามารถพิเศษมีเป้าหมายให้สามารถค้นคว้าหาความรู้ กระบวนการใหม่ ประดิษฐ์ คิดค้นและพัฒนาวิชาการได้ กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีเป้าหมายให้มีความรู้พื้นฐานพอที่จะประกอบอาชีพได้ กลุ่มประชาชนมีเป้าหมายให้มีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 22-25)

วิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบสำคัญสองส่วน คือ องค์ความรู้วิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สืบเสาะให้ได้มาซึ่งความรู้ ในอดีตการศึกษาวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านสติปัญญาเป็นหลัก ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่สอดคล้องกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากองค์ความรู้วิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะการณ์ของโลกอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การเรียนรู้จึงไม่ควรจำกัดอยู่เฉพาะการสะสมความรู้ที่มีอยู่เท่านั้น ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาในด้านจิตพิสัย (Affective Domain) โดยมุ่งที่จะพัฒนาคุณลักษณะ (Attribute) ต่าง ๆ ในด้านความรู้สึกและอารมณ์ เช่น ความสนใจ เจตคติที่ต้องการ ค่านิยมที่พึงปรารถนา ความซาบซึ้ง การอุทิศตนเพื่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างเหนียวแน่น (Commitment) ตลอดจนสร้างเป็นนิสัยที่ดีงาม (เอนก พ.อนุกุลบุตร. 2548: 106) ซึ่งนิสัยที่ดีงามในตัวผู้เรียนนี้เองที่จะเป็นพลวัตรพลักดันให้เกิดการแสวงหาให้ได้มาซึ่งความรู้ นิสัยของจิตใจที่ทำให้บุคคลมีคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องทั้งส่วนของความรู้ ความคิด และความเชื่อ โดยความรู้สึกและค่านิยมนำไปสู่พลังแห่งการเรียนรู้ (Bentley, Ebert & Ebert. 2000: 53) พลังแห่งการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ใฝ่รู้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต เนื่องจากเกิดความโน้มเอียงของจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สามารถเกิดขึ้นได้พร้อม ๆ กันในตัวผู้เรียน และคุณลักษณะดังกล่าวมีส่วนสำคัญที่จะเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาให้ได้มาซึ่งความรู้ (สุรางค์ สากร. 2537: 54-58)

จุดมุ่งหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากจะต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์แล้วยังต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้าและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม ละเอียด

รอบคอบก่อนตัดสินใจ (ธีระชัย ปุณณโชติ. 253: 3) เจตคติในทางพุทธหรือวิทยาศาสตร์มีความหมายตรงกัน คือ การมองสิ่งทั้งหลายตามหลักการแห่งเหตุและผล หรือทำที่แห่งการมองสิ่งทั้งหลายตามเหตุปัจจัย ในหลายกรณีที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่งกว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้อาจจะเปลี่ยนแปลงและพิสูจน์ได้ว่าไม่จริงในภายหลัง แต่เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเหมือนแนวปฏิบัติของชีวิต เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์โดยแท้จริง (พระเทพเวที (ประยุทธิ์ ปยุตโต). 2535: 202-205) สสวท. ได้กำหนดเป้าหมายข้อหนึ่งของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ และระบุไว้ในสาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สสวท. 2546ก: 4-6)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์มีหลายด้าน จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์มาจากคุณลักษณะเกี่ยวกับตัวนักเรียน ครอบครัว และโรงเรียน จากการศึกษาของจอร์จ (George. 2006: Abstract) พบตัวทำนายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (science self-concept) เจตคติของเพื่อน (peer attitude) การสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ของครู (teacher encouragement of science) เนื้อหา (a lessor extent) และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (student participation in science activities) บล็อก เพอร์รี; ฟิชเชอร์; และสก็อต (Perry, Fisher and Scott. 2005: 773) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการแสดงสัมพันธภาพของครูและความชอบเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ความแปรปรวนที่ทำนายความชอบเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มาจากคุณลักษณะเกี่ยวกับตัวนักเรียน และสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียนแบบการแสดงอำนาจ (การแสดงอำนาจ-การยอมรับ) และความใกล้ชิดสนิทสนม (การให้ความร่วมมือ-การต่อต้าน) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความชอบเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ ชิงและฟิชเชอร์ (Ching & Fisher. 2002: 74) ยังศึกษาพบว่าสัมพันธภาพด้านพฤติกรรม การสื่อสารของครูที่มีผลต่อเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ทางบวก ได้แก่ การถามคำถามท้าทาย สรรเสริญให้กำลังใจ และการแสดงออกถึงการสนับสนุนที่ไม่ใช่ทางคำพูด ทอลตันและซิมสัน (Talton & Simpson. 1985: 22-23) ศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับอิทธิพลของเพื่อนที่มีต่อเจตคติของนักเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์กันสูงระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและนักเรียน นอกจากนี้ซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson & Oliver. 1990: 12-16) ยังได้ศึกษาหาข้อสรุปเกี่ยวกับปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงวัยรุ่น พบว่า ปัจจัยหลักที่มีความสัมพันธ์สูงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเป็นไปในทางบวก คือ ตัวแปรเกี่ยวกับชั้นเรียนและโรงเรียน เช่น บรรยากาศในชั้นเรียน หลักสูตร เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน สภาพแวดล้อมทางกายภาพ และครู ในขณะที่ปัจจัยจากตัวนักเรียนและครอบครัวเป็นพื้นฐาน

สำคัญที่กำหนดการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และนำนักเรียนเข้าไปเกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นในระดับชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งตัวแปรเกี่ยวกับนักเรียน คือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรครอบครัว คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของพ่อหรือแม่ นอกจากนี้ข้อมูลยังสนับสนุนว่าเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันสูงฮาซัน (Hasan. 1985: 10-11) พบว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (student's perception of his science ability) เท่านั้นที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของฮาเลนดีนาและชัวเนสซี (Haladyna & Shaughnessy. 1982: 558) ได้ข้อสรุปสำคัญว่า เด็กชายและหญิงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันเล็กน้อย และตัวแปรเพศมีปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นเพียงเล็กน้อยและไม่มีแบบแผน ตัวแปรบางตัวเกี่ยวกับโปรแกรมการเรียนวิทยาศาสตร์มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และมีตัวแปรบางตัวเกี่ยวกับครูและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่สัมพันธ์กันสูงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กิตติรัตน์ ชัยรัตน์ (2547: 197-199) ได้สรุปปัจจัยเชิงสาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะมุ่งอนาคต-ควบคุมตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การมีแบบอย่างด้านการเรียนสาระวิทยาศาสตร์จากเพื่อน การรับรู้การจัดการศึกษาตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ กล่าวโดยสรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์มีปัจจัยที่มีอิทธิพลมาจากสองด้านใหญ่ ๆ คือ คุณลักษณะส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ จิตใจ สติปัญญา และสิ่งแวดล้อมซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านใหญ่ ๆ คือ สิ่งแวดล้อมในกระบวนการเรียนการสอน เช่น เพื่อน ครู โรงเรียน สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น บ้าน และสังคม โดยตัวแปรสิ่งแวดล้อมจากทั้งสองแหล่งจะส่งอิทธิพลผ่านตัวแปรนักเรียนเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมทั้งสองแหล่ง โดยตัวแปรนักเรียนที่สำคัญ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยที่สำคัญเปรียบเหมือนแหล่งพลังกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้จนเป็นผู้ที่รู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) ซึ่งเป็นเป้าหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้เรียน อย่างไรก็ตามเนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นคำใหม่ที่ปรากฏในเป้าหมายการศึกษาวิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานกลุ่มวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 14 -16) และการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สสวท. 2546ก: 4-6) ซึ่งมีผู้รู้หลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบไว้แตกต่างกันและยังไม่ทราบองค์ประกอบที่แน่นอนว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้ด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2
2. เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทราบถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดจิตวิทยาศาสตร์และขนาดอิทธิพล นอกจากนี้ยังทราบว่าปัจจัยใดเป็นอิทธิพลทางตรงหรือทางอ้อม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ในการส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้เรียน บรรลุตามเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 จำนวน 34 โรงเรียน 326 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 14,337 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 จำนวน 1,081 คน จาก 10 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรเชิงสาเหตุ ได้แก่
 - 1.1 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
 - 1.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว
 - 1.5 สภาพแวดล้อมทางการศึกษา
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ จิตวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. จิตวิทยาาสตร์ หมายถึง การมีความคิด ความเชื่อ ความรู้สึกโน้มน้าและยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่มีความสมบูรณ์มีองค์ประกอบ ดังนี้

1.1 ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ความชื่นชอบสนใจและเอาใจใส่ในกิจกรรมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความซาบซึ้งต่อคุณค่าของธรรมชาติซึ่งเป็นแหล่งความรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกจากการถามคำถามหรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ ชอบค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

1.3 ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น หมายถึง ความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง มุ่งมั่น เพียรพยายาม และไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง อดทนต่อการโจมตีคัดค้านและความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง

1.4 ความเปิดใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

1.5 ความมีเหตุผล หมายถึง การตระหนักรู้ เห็นความสำคัญและยึดมั่นในหลักเหตุผล ปรารถนาที่จะใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ

1.6 ความละเอียดรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป พิจารณาจากหลักฐานและข้อมูลรอบด้าน สังเกตอย่างละเอียดรอบคอบและใช้วิธีการหลากหลายในการทดลองพิสูจน์

1.7 ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ กล่าวหาญในการนำเสนอข้อมูลตามความจริง มีความมั่นคงหนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่น

1.8 ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จ ลุล่วงด้วยดีด้วยความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ เอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสียและพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น

1.9 ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น หมายถึง ความรู้สึกพอใจ เห็นคุณค่า นิยมชมชอบและเต็มใจในการทำงานเป็นกลุ่ม ประารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

1.10 การมีความคิดเชิงวิพากษ์ หมายถึง ความตั้งใจที่จะพิจารณาข้อมูลโดยไม่เห็นคล้อยตามในทันที กล้าคิดแตกต่างหรือตั้งข้อสงสัยในความถูกต้องของข้อมูล พยายามหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างอิง เพื่อประเมินและตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อถือ สามารถแยกแยะข้อคิดเห็นออกจากข้อเท็จจริง และตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สมเหตุสมผลออกไปซึ่งจะนำมาสู่การแสวงหาคำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้ออ้างเดิม

1.11 การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ นิยมชมชอบและเห็นคุณค่าในความคิดริเริ่ม แปลกใหม่ หลากหลาย มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ ประารถนาที่จะคิดเข้าใจอย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด

2. ปัจจัยเชิงสาเหตุ หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์กับจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย 5 ตัวแปร ดังนี้

2.1 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความหมายและการประเมินค่าความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของตนเองวัดจาก 3 ด้านดังนี้

2.1.1 ด้านเอกลักษณ์ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจลักษณะของตนเองที่เป็นอยู่ว่าเป็นเช่นไร มีความสามารถอย่างไรในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการพิจารณาตนเองด้วยคำถามว่า “ข้าพเจ้าเป็นอย่างไร”

2.1.2 ด้านความพอใจในตนเอง หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับการยอมรับตนเองในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการพิจารณาตนเองด้วยคำถามว่า “ข้าพเจ้ามีความรู้สึกเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าอย่างไร”

2.1.3 ด้านพฤติกรรม หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลเกี่ยวกับการปฏิบัติของตนเองในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการพิจารณาตนเองด้วยคำถามว่า “ข้าพเจ้าประพฤติอย่างไร”

2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีหรือพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิม โดยปฏิบัติเต็มความสามารถของตนเอง มีความพยายามในการแก้ไขปัญหาและเอาชนะอุปสรรค อุทิศตนและเสียสละเวลาในการเรียนรู้หรือทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนในชีวิตประจำวัน วัดจาก 3 ด้านดังนี้

2.2.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน หมายถึง แรงผลักดันจากภายในจิตใจของแต่ละบุคคลที่เกิดจากความต้องการผลสำเร็จในการเรียนหรือกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ และต้องการพัฒนาให้ดีกว่าเดิม

2.2.2 ความพยายามพึ่งตนเอง หมายถึง ความพยายามในการเอาชนะอุปสรรคหรือแก้ปัญหาในการเรียนหรือการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

2.2.3 การมีเป้าหมาย หมายถึง การมีสิ่งที่คาดหวังอยากให้ได้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นที่ก่อให้เกิดความพยายามในการเรียนหรือการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากระดับเกรดเฉลี่ยทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

2.4 สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว หมายถึง สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่มีลักษณะเป็นบรรยากาศของสภาพจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัวที่จะส่งผลต่อการมีความคิด ความเชื่อ ความรู้สึกยึดมั่นในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

2.4.1 สัมพันธภาพภายในครอบครัว หมายถึง ลักษณะการประพฤติ ปฏิบัติระหว่างผู้ปกครองกับบุตรหรือผู้อยู่ในปกครองที่แสดงถึงความรัก ความห่วงใย ความผูกพัน ความอบอุ่น คำนึงเคยสนิทสนม ความเชื่อถือไว้วางใจระหว่างกันและกัน การยอมรับฟังเหตุผลและเคารพในการตัดสินใจของกันและกัน ทำให้บุตรหรือผู้อยู่ในปกครองมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง รู้สึกมีคุณค่า และมีความมั่นใจในตนเอง

2.4.2 การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง หมายถึง การที่ผู้ปกครองดูแลเอาใจใส่ ส่งเสริมและสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ติดตามผลการเรียน พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือ สื่อ เทคโนโลยี และจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียน คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.5 สภาพแวดล้อมทางการศึกษา หมายถึง สภาพแวดล้อมทางจิตวิทยาที่มีลักษณะเป็นบรรยากาศของสภาพจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในสังคมโรงเรียนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย บรรยากาศในชั้นเรียน/ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วิธีการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน

2.5.1 บรรยากาศในชั้นเรียน/ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง สภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็นบรรยากาศของการมีส่วนร่วมของนักเรียน การให้ความร่วมมือ ความรักใคร่ปรองดอง และสามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การยอมรับกฎระเบียบที่กำหนดร่วมกัน นักเรียนมีความรู้สึก

สบายใจ ผ่อนคลาย เคารพเชื่อฟังและรักศรัทธาต่อครูผู้สอน ครูให้ความเป็นกันเอง ให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ส่งเสริมสนับสนุนและยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน

2.5.2 การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง

2.5.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน หมายถึง ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อของเพื่อนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งทางบวกและทางลบ ในการวิจัยครั้งนี้วัดจากการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้สึกดังกล่าวของกลุ่มเพื่อนที่ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นส่วนใหญ่

3. การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Diagram) หมายถึง การศึกษาถึงวิธีการหาสัมประสิทธิ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุและตัวแปรตาม โดยศึกษาว่าปัจจัยเชิงสาเหตุตัวใดมีน้ำหนักความสำคัญทำให้เกิดความแปรปรวนหรือความแตกต่างในตัวแปรตาม และน้ำหนักความสำคัญดังกล่าวเป็นสาเหตุที่เกิดจากปัจจัยเชิงสาเหตุตัวนั้น ๆ โดยตรง หรือเป็นสาเหตุโดยอ้อมในการศึกษานั้น ศึกษาทั้งขนาดและทิศทาง

4. น้ำหนักความสำคัญ (Beta Weigh) หมายถึง ค่าที่บอกให้ทราบถึงน้ำหนักของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อปัจจัยอีกตัวหนึ่งว่ามีมากน้อยเพียงใด

5. ค่าสัมประสิทธิ์ของผล (Effect Coefficient) ซึ่งประกอบด้วยอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวม มีความหมาย ดังนี้

5.1 อิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในตัวแปรหนึ่งส่งผลกระทบทถึงตัวแปรอีกตัวหนึ่งโดยตรง

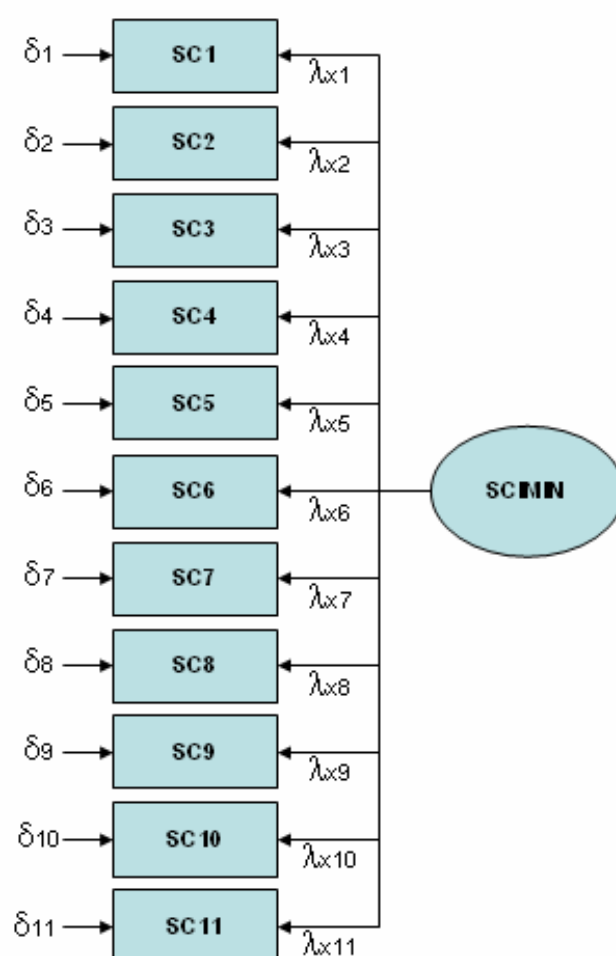
5.2 อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect: IE) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหนึ่งส่งผลถึงตัวแปรอีกตัวหนึ่ง โดยผ่านตัวคั่นกลาง (Intervening Variable)

5.3 อิทธิพลรวม (Total Effect: TE) หมายถึง ผลบวกของอิทธิพลทางตรงกับอิทธิพลทางอ้อม

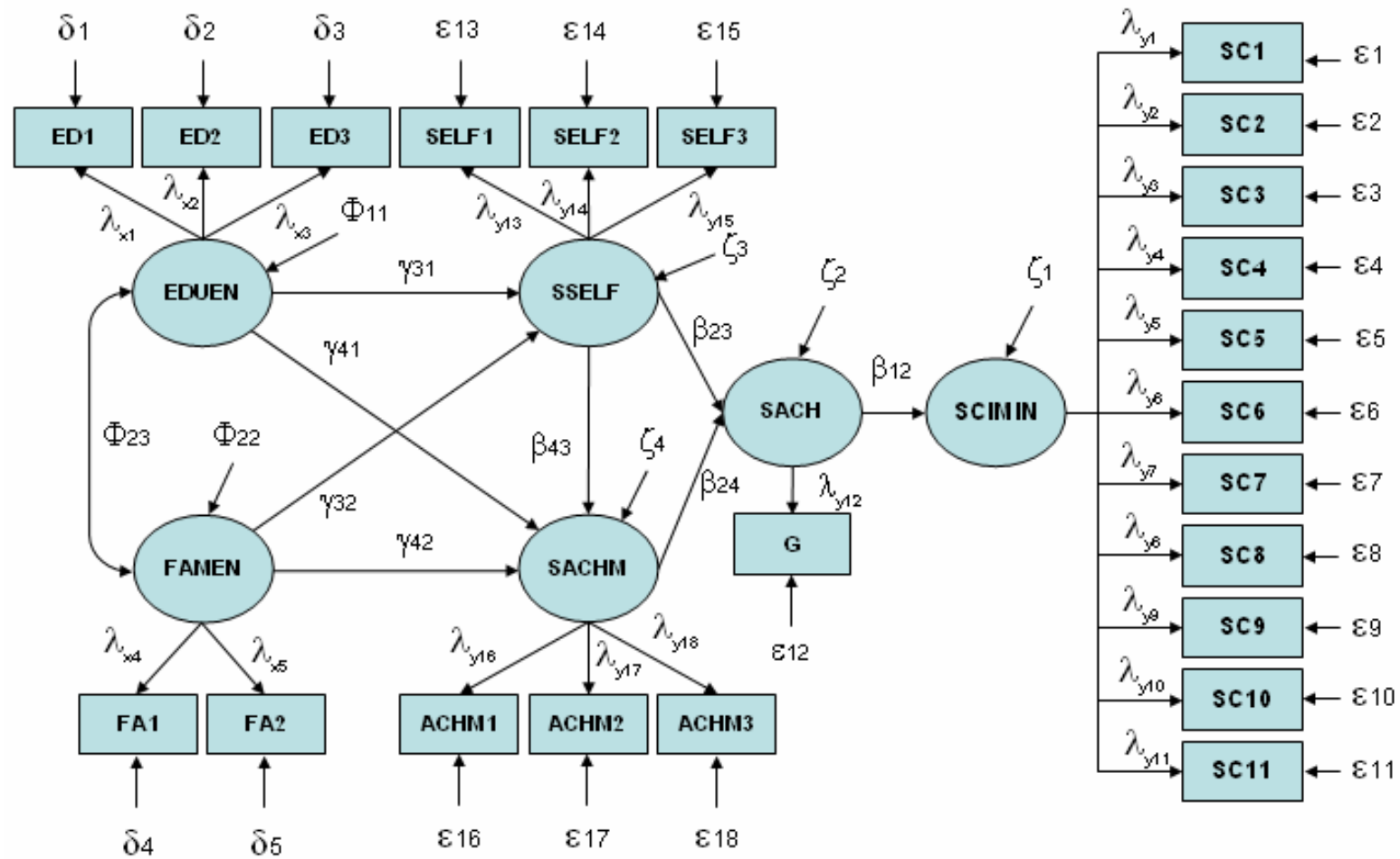
กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาาสตร์ ซึ่งมีผู้รู้หลาย ๆ ท่าน ให้คำนิยามที่แตกต่างกันไป โดยนักการศึกษาวิทยาศาสตร์กล่าวว่า จิตวิทยาาสตร์เป็นคำที่มีความหมายเดียวกันกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ “Scientific attitude” “The habit of scientific thinking” หรือ “The spirit of scientific” (Gauld. 1982: 109) และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific habits of mind) (AAAS. 1990: 183) ซึ่งผลจากการนำแนวคิดของผู้รู้หลายท่านที่กล่าวถึงองค์ประกอบของคำที่มีความหมายเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์มาพิจารณาและจัดกลุ่มองค์ประกอบได้ทั้งหมด 11 องค์ประกอบ ดังแสดงในตารางวิเคราะห์องค์ประกอบจิตวิทยาาสตร์ในบทที่ 2 ตาราง 1 และผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบทั้ง 11 องค์ประกอบสร้างเป็นโมเดลการวัดของจิตวิทยาาสตร์ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในการวิจัยนี้ดังแสดงในภาพประกอบ 1

ผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีสถาน (Field Theory) ของเลวิน และทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ของอัลเบิร์ต แบนดูรา (Albert Bandura) ทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการเกิดพฤติกรรมได้ และใช้เป็นหลักในการกำหนดโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของจิตวิทยาาสตร์ โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลมาจากสองด้านใหญ่ ๆ คือ องค์ประกอบภายในของบุคคล และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีแรงจูงใจเป็นตัวกระตุ้นสำคัญที่ทำให้เกิดพฤติกรรม แรงจูงใจมาจากความต้องการของบุคคลซึ่งเนื่องมาจากบุคคลมีการปะทะสังสรรค์หรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวอยู่ตลอดเวลาแล้วเกิดการรับรู้และประเมินค่า สิ่งใดอยู่ในความต้องการจะเกิดแรงจูงใจด้านบวก สิ่งใดไม่อยู่ในความต้องการจะเกิดแรงจูงใจด้านลบ นอกจากแรงจูงใจที่เป็นองค์ประกอบภายในของบุคคลแล้ว จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม ได้แก่ รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของนักเรียนกับการเรียนรู้ของเฟรเซอร์และคณะ (ทัศนพร กันพรหม. 2531: 3; อ้างอิงจาก Fraser & Others. 1987: 158) กรอบแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของฮาเลนดีนา และชัวเนสซี (Haladyna & Shaughnessy. 1982: 550) โมเดลแสดงอิทธิพลหลักและปัจจัยต่อการตัดสินใจที่นำไปสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตลอดชีวิตของซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990: 15) โมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงของเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของชิเบซี (Schibeci. 1989: 20) โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ (อนุ เจริญวงศ์ระยับ, ชุติกร ยิ้มสุด และภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ. 2548: 326 - 369) และงานวิจัยอื่น ๆ ที่สนับสนุนทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปกรอบแนวคิดการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ได้ว่าประกอบด้วยตัวแปรแฝงองค์ประกอบภายในบุคคล ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และตัวแปรแฝงสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 1 โมเดลสมมติฐานในการวิจัยที่ 1 (Hypothesis Model 1)



ภาพประกอบ 2 โมเดลสมมติฐานในการวิจัยที่ 2 (Hypothesis Model 2)

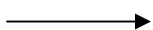
สัญลักษณ์และอักษรย่อแทน



ตัวแปรสังเกตได้



ตัวแปรแฝง



ความสัมพันธ์ที่เป็นสาเหตุและผล ตัวแปรที่ปลายลูกศรทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยตรง (สาเหตุ) ต่อตัวแปรที่หัวลูกศร (ผล)

SCIMIN	หมายถึง	จิตวิทยาศาสตร์
SACH	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
SACHM	หมายถึง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
SSELF	หมายถึง	มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
EDUEN	หมายถึง	สภาพแวดล้อมทางการศึกษา
FAMEN	หมายถึง	สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว
SC1	หมายถึง	ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์
SC2	หมายถึง	ความอยากรู้อยากเห็น
SC3	หมายถึง	ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น
SC4	หมายถึง	ความเปิดใจกว้าง
SC5	หมายถึง	ความมีเหตุผล
SC6	หมายถึง	ความละเอียดรอบคอบ
SC7	หมายถึง	ความซื่อสัตย์
SC8	หมายถึง	ความรับผิดชอบ
SC9	หมายถึง	ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น
SC10	หมายถึง	การมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือคิดวิพากษ์วิจารณ์
SC11	หมายถึง	การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
G	หมายถึง	เกรดเฉลี่ยทางการเรียนวิทยาศาสตร์
SELF1	หมายถึง	ด้านเอกลักษณ์
SELF2	หมายถึง	ด้านความพอใจในตนเอง
SELF3	หมายถึง	ด้านพฤติกรรม
ACHM1	หมายถึง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน
ACHM2	หมายถึง	ความพยายามพึ่งตนเอง
ACHM3	หมายถึง	การมีเป้าหมาย
ED1	หมายถึง	บรรยากาศในชั้นเรียน
ED2	หมายถึง	การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้
ED3	หมายถึง	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน
FA1	หมายถึง	สัมพันธภาพภายในครอบครัว
FA2	หมายถึง	การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง

สมมติฐานการวิจัย

1. โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามสมมติฐานการวิจัยมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2. มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางการศึกษากับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต
3. มีปัจจัยเชิงสาเหตุบางประการที่มีน้ำหนักความสำคัญต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้
 - 3.1 สภาพแวดล้อมทางการศึกษามีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.2 สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.3 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์
4. มีความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดทฤษฎี รายงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์
 - 1.1 แนวคิดทฤษฎีการเกิดความรู้สึก
 - 1.2 แนวคิดการเกิดเจตคติ
 - 1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์
 - 1.5 รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุ

1. แนวคิดทฤษฎี รายงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

1.1 แนวคิดทฤษฎีการเกิดความรู้สึก

แนวคิดทฤษฎีที่สามารถนำมาอธิบายคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ได้ คือ แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดความรู้สึก ซึ่งมีหลายแนวคิด ในที่นี้ขอนำเสนอ 2 แนวคิดสำคัญ ดังนี้

แนวคิดทางพระพุทธศาสนา ได้จำแนกการเกิดความรู้สึกปรากฏในพระไตรปิฎกเรื่อง “ปัจจุสมุปบาท” ซึ่งอาจารย์สาโรช บัวศรีได้วิเคราะห์ชั้นที่มีความสอดคล้องกับการเกิดความรู้สึกของนักจิตวิทยาตะวันตกไว้ 5 ชั้น ดังนี้

- 1) ผัสสะ ปัจจัยา เวทนา เป็นขั้นแรกของการเกิดความรู้สึก เนื่องจากได้ประสบหรือสัมผัสกับสิ่งกระตุ้นผ่านทางารรับสัมผัส 5 ทาง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจ
- 2) เวทนา ปัจจัยา ตัณหา เป็นขั้นของการเกิดความรู้สึกภายหลังจากการได้สัมผัสสิ่งที่มากระตุ้นแล้วเกิดการประเมินค่าว่ามีความรู้สึกอย่างไร อยากได้หรือไม่อยากได้ หรือวางเฉย
- 3) ตัณหา ปัจจัยา อุปาทาน เมื่อเกิดเป็นความอยากหรือไม่อยากแล้วจะกระตุ้นให้เกิดความยึดมั่นหรืออุปาทานเทียบได้กับการเกิดค่านิยม
- 4) อุปาทาน ปัจจัยา ภพ เมื่อมีความยึดมั่นเกิดขึ้นในใจของบุคคลแล้ว จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้พร้อมที่จะแสดงความรู้สึกอยู่ภายในจิตใจ เป็นความโน้มเอียงภายในจิตใจ เทียบได้กับการเกิดเจตคติ
- 5) ภพ ปัจจัยา ชาติ ความโน้มเอียงภายในจิตใจจะกระตุ้นให้เกิดการกระทำที่ปรากฏออกมาภายนอก เทียบได้กับการเกิดเป็นลักษณะนิสัยของบุคคล (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2542: 11 - 12)

แนวความคิดของแครธวอลและคณะ (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2542: 12-18; อ้างอิงจาก Krathwohl David R.; & Others. 1964.) ในการจำแนกความรู้สึกของบุคคล มีลำดับขั้นตอนการเกิดไปจนถึงการสร้างบุคลิกภาพ ดังนี้

1. การรับรู้ (Receiving) เป็นขั้นแรกของความรู้สึก เรียกได้ว่าเป็นขั้นการจดจำสิ่งที่ได้รับการสัมผัสจากประสาทสัมผัสแบ่งย่อยได้ 3 ระดับ คือ

1.1 การแสดงอาการรู้จัก เป็นการรู้จักเบื้องต้นเพียงผิวเผิน ยังมองไม่เห็นความสำคัญ

1.2 การแสดงอาการตั้งใจที่จะรับรู้ เป็นขั้นเต็มใจหรือพอใจที่จะรับรู้ มีความอ่อนน้อมต่อสิ่งที่พบเห็น แต่เป็นเพียงการบังคับใจเท่านั้น

1.3 การแสดงอาการตั้งใจเฉพาะบางสิ่ง เป็นความรู้สึกต่อเนื่องจากขั้นที่แล้ว และความรู้สึกนี้บอกได้ว่า อะไรควรเอาใจใส่ อะไรไม่ควรเอาใจใส่ เช่น คำพูดที่แสดงให้เห็นว่าสิ่งใดพอใจ สิ่งใดไม่พอใจ “เรื่องนี้ทำให้ข้าพเจ้าอยากรู้ อยากเห็นมาก”

2. การตอบสนอง (Responding) เป็นขั้นมีจิตใจจดจ่อ นั่นคือ การเกิดความสนใจ ชื่นชอบ กิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

2.1 การตอบสนองโดยยินยอม เป็นความรู้สึกขั้นเชื่อฟังหรือยินยอมที่จะทำตามแต่อาจจะยังไม่พอใจ

2.2 การแสดงความตั้งใจที่จะตอบสนองเป็นความรู้สึกขั้นร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ความร่วมมือ ทำตามความต้องการหรือด้วยความสมัครใจ เช่น แสดงอาการเต็มใจ สมัครใจที่จะเชื่อฟัง

2.3 การแสดงความพึงพอใจในการตอบสนองเป็นการยินยอมแบบเต็มใจ และพึงพอใจจนเกิดเป็นความสนุกสนานและเพลิดเพลิน เช่น การสนุกสนานกับบทละคร

3. การรู้คุณค่าหรือค่านิยม (Valuing) เป็นความรู้สึกที่รู้คุณค่าในสิ่งของ ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมที่ตนเองได้รับและซึมซาบมาตั้งแต่ต้น ความรู้สึกนี้อาจยอมรับคุณค่าหรือไม่ยอมรับคุณค่าก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคุณค่า พฤติกรรมนี้มีความคงเส้นคงวาในการแสดงความรู้สึก และรับรู้คุณค่าสิ่งต่างๆ เป็นขั้นของการเกิดเจตคติ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

3.1 การยอมรับคุณค่า เป็นการยอมรับทางอารมณ์ต่อข้อเสนอหรือคำสอนที่ตนมีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอ โดยการแสดงพฤติกรรมที่สม่ำเสมอ

3.2 ความพึงพอใจในคุณค่าบางอย่าง (Preference for Value) เพิ่มความรู้สึกเอาใจใส่ในคุณค่าหรือค่านิยมนั้นเพิ่มขึ้นอีก

3.3 การยอมรับ (Commitment) ระดับนี้เป็นความเชื่อและศรัทธาในคุณค่า

4. การจัดระบบคุณค่า (Organization) เมื่อเกิดคุณค่าหลาย ๆ อย่างในตัวบุคคล บุคคลจะจัดระบบคุณค่าซึ่งแยกออกได้เป็น 2 ระดับ คือ

4.1 การสร้างมโนทัศน์ของคุณค่า เป็นการสร้างภาพพจน์ในเชิงนามธรรมของคุณค่าต่างๆ

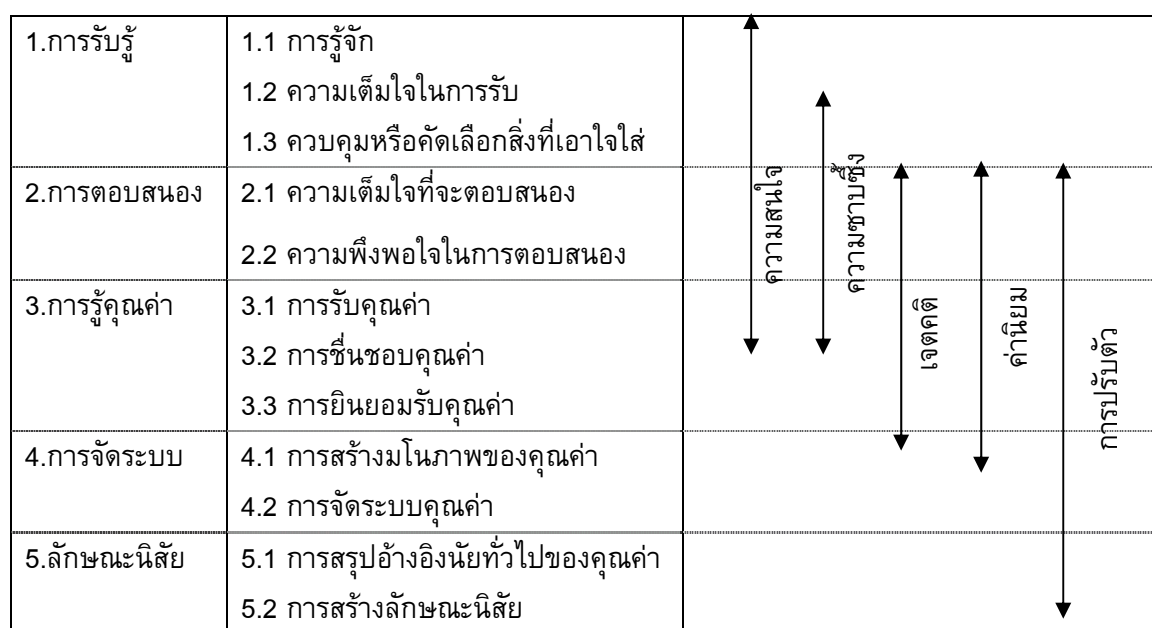
4.2 การจัดเรียงเรียงคุณค่าให้เป็นระบบเป็นการนำคุณค่าต่าง ๆ มาจัดเรียงลำดับความสัมพันธ์

5. การสร้างลักษณะนิสัยโดยคุณค่าอย่างหนึ่งหรือคุณค่าซับซ้อน (Characterization by a

Value or Value Complex) เมื่อบุคคลเกิดระบบของคุณค่าบางอย่างแล้ว จะยึดเป็นลักษณะนิสัยซึ่งมี 2 ระดับ คือ

5.1 การวางหลักทั่วไป (Generalized Set) เป็นความรู้สึกซึ่งปรับให้สอดคล้องกับระบบของเจตคติและค่านิยมของตน ณ เวลานั้น

5.2 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นระดับความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ผสมผสานสรุปรวมความรู้สึกที่ยึดเป็นอุดมการณ์ ปรัชญาชีวิต การพัฒนาความเป็นระเบียบส่วนตัว การดำรงชีวิตด้วยคุณธรรม ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงแนวคิดการจัดจำแนกระดับของความรู้สึกตามแนวแคระโวลและคณะ
ที่มา: ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2542). *การวัดด้านจิตพิสัย*. หน้า 13.

จากแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดความรู้สึก สรุปได้ว่า การเกิดความรู้สึกเริ่มจากการเข้าไปรับรู้หรือสัมผัสกับสภาพการณ์หรือสิ่งต่างๆ แล้วจิตใจเกิดการประเมินค่า เกิดความพร้อมที่แสดง ความโน้มเอียงทางความรู้สึกหรือเกิดเจตคติต่อเป้าหมายนั้นๆ สิ่งใดเป็นความประทับใจหรือมีคุณค่าสำหรับจิตใจ จะยึดมั่นไว้เป็นหลักในการตัดสินใจหรือค่านิยม ในจิตใจของแต่ละบุคคลจะมี ค่านิยมที่ยึดถือหลายค่า เมื่อเกิดการประมวลและจัดระบบแล้วจึงจะเกิดการยึดมั่นแบบฝังลึกหรือ เกิดเป็นเป็นลักษณะนิสัยของจิตใจบุคคลนั้น ซึ่งจะเป็นแรงขับอยู่ภายในให้แสดงพฤติกรรมหรือ บุคลิกภาพ อาจกล่าวได้ว่าลักษณะนิสัยของจิตใจมีจุดเริ่มต้นจากการเกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม ความเชื่อมั่น ศรัทธาแล้วจึงเกิดการปฏิบัติจนเป็นนิสัย

1.2 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์นั้น พบว่าจะมุ่งเน้นที่เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จึงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย การเกิดเจตคติ คุณลักษณะของเจตคติ และองค์ประกอบ ดังนี้

ความหมายของเจตคติ

ออลพอร์ท (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 52; อ้างอิงจาก Allport. 1935) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติเป็นสภาวะความพร้อมทางจิต ซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้จะเป็นตัวกำหนดทิศทาง หรือเป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยาตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

กูต (Good. 1973: 44) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นการเข้าหา หรือหนี หรือต่อต้านสภาพการณ์บางอย่างหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เกลียด กลัว ไม่พอใจในสิ่งนั้น ๆ

ฟิชบาย (Fishbien. 1973: 8) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพความพร้อมของสมองและประสาท การจัดมวลประสบการณ์ อิทธิพลภายนอกและภายในที่มีต่อบุคคล ในการที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ต่อสภาวะการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ๆ

สุชีรา ภัทรายุทธวรรณ. (2545: 143) ได้กล่าวว่า ทศนคติ หรือ เจตคติ (Attitude) มาจากคำในภาษาละตินว่า “Aptus” ตรงกับความหมายว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุงแต่ง (Adaptedness) ในเชิงการวัดจำกัดความโดยสรุปดังนี้

1. ความสลับซับซ้อนของความรู้สึก ความอยาก ความกลัว ความเชื่อมั่น ความลำเอียง หรือการมีอคติของบุคคลในการที่จะสร้างความพร้อมที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามประสบการณ์ของบุคคลที่ได้รับมา

2. ความโน้มเอียงที่มีปฏิกิริยาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในทางที่ดีหรือต่อต้านสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น

3. เจตคติ จึงเป็นการรวบรวมเกี่ยวกับความคิดเห็น (Opinion) ความเชื่อ (Beliefs) ความจริง (Fact) รวมทั้งความรู้สึก (Feeling)

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์ (2533: 9-12) ได้สรุปความหมายของทัศนคติหรือเจตคติไว้ว่า หมายถึง ศักยภาพภายในของบุคคลที่มีแนวโน้มแสดงออกทางพฤติกรรมในทิศทางบวก ทิศทางลบ หรือเป็นกลาง

อุทุมพร จามรมาน. (2548?: 12) กล่าวว่า ทศนคติหรือเจตคติ หมายถึง ความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งท่าทีที่แสดงออกซึ่งบ่งถึงสภาพจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติมีทั้งบวกและลบ มากและน้อย และมีทิศทางไปสู่เป้าหมายที่แสดงออก

สรุปความหมายของเจตคติได้ว่า เป็นแนวโน้มความรู้สึก ความคิด ความเชื่อที่อยู่ภายในจิตใจของบุคคลซึ่งเกิดขึ้นจากการประเมินค่าต่อเป้าเจตคติที่เข้าไปเกี่ยวข้อง และพร้อมที่จะกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมออกมาตามความโน้มเอียงนั้น ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ

การเกิดเจตคติ

ออลพอล (สุชีรา ภัทรายุทธวรรณ์. 2545: 143-144; อ้างอิงจาก Allport. 1935.) กล่าวว่า เจตคติเกิดได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ ดังนี้คือ

1. กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูนและบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่าง ๆ
2. ประสบการณ์ส่วนตัว ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป
3. การเลียนแบบ การถ่ายทอดเจตคติอาจเกิดโดยการเลียนแบบจากสิ่งที่คนเราพอใจในครอบครัวหรือสังคม
4. อิทธิพลของกลุ่มสังคม มนุษย์อาจมีเจตคติคล้ายตามสังคมที่ตนอาศัยอยู่ เช่น ศาสนา สถาบันต่าง ๆ ในสังคม

คุณลักษณะของเจตคติ

คุณลักษณะสำคัญของเจตคติที่นักวิชาการรวบรวมเอาไว้มีดังต่อไปนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ ไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด ประสบการณ์มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเกิดเจตคติ การสะสมประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผ่านกระบวนการปะทะสังสรรค์กับสิ่งต่าง ๆ ในสังคม เป็นต้นว่า บุคคล สิ่งของ สถานการณ์แวดล้อม และความผันแปรในสังคม ฯลฯ มีผลโดยตรงต่อเจตคติ บุคคลหนึ่งจะมีเจตคติต่อสิ่งใดก็ต่อเมื่อมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น เช่น

เก่ง (รู้สึกในทางที่ดี)	—————>	จะเกิดเจตคติในทางบวก
จวน (ไม่รู้จักความหมายคำนี้)	—————>	จะไม่เกิดเจตคติ
โง่งน (รู้สึกในทางไม่ดี)	—————>	จะเกิดเจตคติในทางลบ

2. เจตคติมีคุณลักษณะของการประเมิน (Evaluative nature) เจตคติเกิดจากการประเมินความคิดหรือความเชื่อของบุคคล เจตคติมีธรรมชาติของการประเมิน เป็นความคิด ความเชื่อหรือความรู้สึกที่มีต่อสิ่งที่เป็นเป้าของเจตคติ ซึ่งทำให้ผู้ประเมินเกิดความรู้สึกทางบวกหรือทางลบ ซึ่งผลการประเมินจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์

3. เจตคติมีคุณภาพและความเข้ม (quality and intensity) คุณภาพและความเข้มของเจตคติจะเป็นสิ่งที่บอกถึงความแตกต่างของเจตคติที่แต่ละคนมีต่อเป้าเจตคติ คุณภาพของเจตคติเป็นสิ่งที่ประเมินได้เมื่อบุคคลประเมินเป้าเจตคติแล้วอาจเกิดเจตคติทางบวก (ความรู้สึกชอบ) หรือเจตคติทางลบ (ความรู้สึกไม่ชอบ) ก่อให้เกิดเป็นสภาวะความพร้อมที่จะเข้าหาหรือหลีกเลี่ยงสิ่งนั้น ส่วนความเข้มจะบ่งถึงความมากน้อยของเจตคติทางบวกหรือทางลบ หรือบ่งชี้การประเมิน เช่น ชอบมาก ปานกลาง น้อย

4. เจตคติมีความคงทนไม่เปลี่ยนแปลงง่าย (permanence) เจตคติคงทนและเปลี่ยนได้ไม่มากนัก การฝังแน่นของเจตคติเกิดจากสิ่งที่ได้รับการประเมินมีความชัดเจนถูกต้องแน่นอนหรือใน

กรณีที่มีการสะสมประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้มานานพอเกิดความรู้สึกซาบซึ้งในสิ่งนั้น เจตคติในทำนองนี้สามารถใช้ทำนายหรืออธิบายพฤติกรรมในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันในเวลาต่อมาได้อย่างถูกต้อง เช่น เจตคติต่อการทำเกษตรกรรมแบบบรรพบุรุษ

5. เจตคติต้องมีเป้าหมาย(Attitude Object) เจตคติต้องมีสิ่งที่เป็นเป้าเจตคติ นั่นคือบุคคลจะเกิดเจตคติได้ต้องมีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ๆ เช่น เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เป้าเจตคติ คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

6. เจตคติมีลักษณะความสัมพันธ์ เจตคติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสถานการณ์ และความสัมพันธ์นี้เป็นความรู้สึกงูใจ (Motivation affect) โดยมีความเชื่อเป็นตัวเชื่อมโยง ความสัมพันธ์อีกสิ่งหนึ่ง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติแต่ละเจตคติเพราะเนื่องจากเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดประกอบไปด้วยหลาย ๆ เจตคติที่มีระดับความสัมพันธ์แตกต่างกันไป (จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. 2538: 2-4)

องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติ (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2542: 59-60) สรุปได้เป็น 3 กลุ่ม

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว แนวคิดนี้พิจารณาจากนิยามของเจตคติ และมองว่าเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือรู้สึกไม่ชอบ นักจิตวิทยากลุ่มนี้คือเทอร์สโตน แอลพอร์ต และคนอื่น ๆ

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองว่าเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective) นักจิตวิทยากลุ่มนี้ คือ แคทซ์

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ (Three component) แนวคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ประกอบด้วยความรู้ ความคิดและความเชื่อที่มีต่อเป้าเจตคติ

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective component) หมายถึง ความรู้สึก หรืออารมณ์ที่มีต่อเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น หลังจากที่สัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคตินั้นแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี เช่น “ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์”

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral component) หรือ (Action component) เป็นแนวโน้มของการกระทำหรือแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้น ยังไม่แสดงออกจริง เช่น “ถ้าใครพูดถึงเพื่อนคนนี้อีกฉันจะไม่คุยด้วย”

1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)

จากการศึกษาเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะศึกษาจากเอกสารด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักการศึกษาวิทยาศาสตร์มีความพยายามพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ให้เป็นเป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์มาแล้วเป็นเวลามากกว่า 60 ปี โดยใช้คำเรียกแตกต่างกันไป ตามปรากฏในงานเขียนต่าง ๆ ดังนี้ “Scientific-mindedness” (Burnett. 1944) “The habit of scientific thinking” (Noll. 1933) หรือ “The spirit of scientific” (Educational Policies Commission. 1966) แต่เมื่อพิจารณาโดยนัยของความหมายแล้ว มีความหมายเช่นเดียวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้ความเป็นปรนัย (objectivity) ความใจกว้าง (open-mindedness) ช่างสงสัย (skepticism) ความละเอียดรอบคอบ (willingness to suspend judgment) (Gauld. 1982: 109; citing Burnett. 1944; Noll. 1933; and Educational Policies Commission. 1966) อย่างไรก็ตามยังมีความสับสนเกี่ยวกับขอบเขตของคุณลักษณะย่อยๆ ของจิตพิสัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการวัดด้านจิตพิสัยนั้นครอบคลุมลำดับขั้นทั้งหมดของการเกิดความรู้สึกรั้งแต่เกิดความสนใจ เจตคติ ความเชื่อ ค่านิยม จนกระทั่งถึงการสร้างเป็นลักษณะนิสัย แต่จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง จิตพิสัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ นั้นมุ่งเน้นที่เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ไอเคิน และไอเคิน (Aiken and Akin. 1969: 295-335) อธิบายว่ามีการใช้คำว่า “เจตคติ” ในสามด้าน คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ต่อมา คลอฟเฟอร์ ได้จัดจำแนกหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ 1) การแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ 2) การยอมรับเอาวิธีการสืบค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นวิธีคิด 3) การรับเอาเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาใช้ 4) ความพึงพอใจในประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 5) การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 6) การพัฒนาความสนใจที่มุ่งไปสู่การประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์หรือเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และในเวลาต่อมา การ์ดเนอร์ ได้จัดหมวดหมู่เจตคติออกเป็น 2 ประเภท โดยอาศัยแนวคิดของคลอฟเฟอร์ ประกอบด้วย เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) โดยการัดเนอร์ได้ให้คำจำกัดความ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า เป็นเจตคติที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึกความเชื่อ ค่านิยมที่บุคคลมีต่อวิทยาศาสตร์ (Osborne. 2003: 153; citing Klopfer.1971; and Gardner. 1975.) ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับลักษณะนิสัยการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ (Aiken and Akin. 1969: 295-335) และจากเอกสารที่เกี่ยวข้องในระยะต่อมา พบว่า มีการใช้คำเรียกว่า จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific habits of mind) (AAAS. 1990: 183; Gauld. 2005: 292) และจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) (Visser. 2000: Online) ในความหมายเช่นเดียวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสสวท.(2546ข:14) ระบุถึงคุณลักษณะซึ่งจิตวิทยาศาสตร์ว่ามาจากทั้งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของจิตวิทยาาสตร์ มีความครอบคลุมถึงขั้นการยึดมั่นเป็นนิสัยของจิตใจแบบนักวิทยาศาสตร์ ฉะนั้น เมื่อพิจารณาประกอบกับแนวคิดทฤษฎีการเกิดความรู้สึก จึงน่าจะรวมขั้นตอนของการเกิดความรู้สึกเข้าไว้ด้วย เพราะการที่บุคคลจะยึดมั่นค่านิยมใดจนเกิดการจัดเข้าเป็นระบบ และมีแนวโน้มจะแสดงเป็นนิสัยได้นั้น ต้องเริ่มจากการเข้าไปรับรู้ มีความสนใจ เชื่อมันศรัทธา ซึ่งเป็นขั้นของการเกิด เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์และสรุปจัดกลุ่มองค์ประกอบจิตวิทยาาสตร์ โดยนำคุณลักษณะบ่งชี้ทั้งของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาาสตร์จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวไว้มาใช้ในการจัดกลุ่ม รายละเอียดมีดังนี้

1.3.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science)

ฮาเลนดินาและชวเนสซี (Haladyna & Shaughnessy. 1982: 548) ได้สรุปความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ฮาซันและบิลเลห์ (สุวิทย์ ศรีพล. 2540: 24; อ้างอิงจาก Hasan & Billeh. 1975: 247) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อและความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมและผลของวิทยาศาสตร์นั้นจะส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

สุรงค์ สาร. (2537: 56) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งชอบและไม่ชอบวิทยาศาสตร์
2. พฤติกรรมที่แสดงออก หากชอบจะพอใจที่จะเรียนหรือหากไม่ชอบจะเบื่อหน่ายต่อการเรียน
3. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์
4. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์
5. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์

ชุติมา วัฒนศิริ. (2541?: 147; 151) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ชอบ สนใจ ประทับใจ อยากรู้ อยากศึกษา เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกที่ดีหรือเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมาก ที่จะส่งผลให้เด็กต้องการจะศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต ซึ่งจะตอบสนองต่อนโยบายในการเพิ่มจำนวนนักเรียน นักศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ และตอบสนองต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชาติ โดยลักษณะผู้เรียนที่แสดงออกให้เห็นว่าผู้เรียนมีเจตคติและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ มีดังนี้

1. ชื่นชมกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์ และยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ
2. ยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการทางปัญญา
3. ยอมรับในคุณค่าของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. สนุกสนานในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

5. พัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์และกิจกรรมที่ใช้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนสนใจที่จะเลือกวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพ

คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2546: 272) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science) เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวโน้มเป็นอารมณ์ ความรู้สึก ความเชื่อ ค่านิยมที่มีต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.3.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สุรงค์ สากร. (2537: 55) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะและบุคลิกภาพของคนที่แสดงให้เห็นถึงควมมีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์. (2542: 12) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผล

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก; และคณะ (2543: 16) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวกำกับความคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์

สุโขทัยธรรมมาราช (2537: 25) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิดและความรู้สึก

วรรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2532: VIII) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ หรือความรู้สึกของแต่ละบุคคล

ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ (2538: 28 - 29) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และสามารถนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางบวกได้

สสวท. (2546ข: 149) ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และความประหยัด

สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ และความคิดที่เป็นนิสัยของบุคคลที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้อง ดังาม

คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เฮลส์และคณะ (Heiss & Others. 1954: 47) ได้กล่าวถึงลักษณะบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม
2. เชื่อว่าผลต่าง ๆ ย่อมเกิดจากเหตุ
3. มีใจกว้าง ยอมรับความจริงใหม่ ๆ
4. ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
5. ไม่เชื่อโชคลาง หรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล
6. ไม่ยอมรับสิ่งที่ขาดข้อมูลพิสูจน์ซึ่งน่าเชื่อถือ
7. พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อ เมื่อมีหลักฐานสนับสนุน
8. ยอมรับนับถือในความคิดเห็นของผู้อื่น
9. มีความซื่อตรง อดทน สม่ำเสมอ ยุติธรรม ละเอียดลออ

ซอนเดอร์ส (Saunders.1955: 11 - 12) กล่าวว่าบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะดังนี้

1. มีระเบียบในการดำเนินชีวิต
2. รู้จักสังเกต
3. ไม่ลำเอียงในการทดลอง บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง
4. ระมัดระวังความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น และรู้วิธีป้องกัน
5. เลือกสรรข้อสนเทศที่ได้รับ
6. พร้อมที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
7. เต็มใจที่จะทดสอบความจริง
8. มีจิตใจกว้างขวาง
9. สรุปสิ่งต่าง ๆ เมื่อมีหลักฐานและข้อเท็จจริงเพียงพอ
10. มีทักษะในการตั้งสมมติฐาน

ไดเดอร์ริส (Diederich.1969: 23 - 24) กล่าวว่าผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะดังนี้

1. มีความสงสัยและไม่เชื่อในสิ่งต่าง ๆ ทันที
2. มีความเชื่อว่าต้องมีทางที่จะแก้ไขปัญหาได้
3. มีความต้องการที่จะพิสูจน์สิ่งต่าง ๆ โดยการทดลอง
4. มีความหนักแน่นมั่นคง
5. พอใจในสิ่งใหม่ ๆ
6. มีความเต็มใจที่เปลี่ยนความคิดเห็น

7. มีความถ่อมตน
8. ซื่อสัตย์ต่อความจริง
9. มีใจเป็นกลาง
10. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
11. ชอบการบรรยายทางวิทยาศาสตร์
12. บรรณาธิที่จะให้ความรู้ที่มีอยู่สมบูรณ์ขึ้น
13. ไม่ตัดสินใจสิ่งใดรวดเร็วเกินไป
14. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสมมติฐานกับคำตอบของปัญหาได้
15. มีความเข้าใจในข้อตกลงต่าง ๆ
16. ตัดสินได้ว่าสิ่งใดเป็นปัจจัยสำคัญขั้นพื้นฐาน
17. ยอมรับเกี่ยวกับโครงสร้างทางทฤษฎี
18. ยอมรับวิธีการปริมาณวิเคราะห์
19. ยอมรับหลักการความน่าจะเป็น
20. ยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผล

วิกเตอร์และซาคาไรเดส (Victor & Zakhariades. 1975: 155 - 156) ได้สรุปองค์ประกอบและพฤติกรรมของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีเหตุผล
 - เชื่อในคุณค่าของเหตุผล
 - มีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อเก่า ๆ
 - แสวงหาเหตุผลของปรากฏการณ์ธรรมชาติและความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้น
 - ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล
 - ทำทนายให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
 - มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม
 - ค้นหาเพื่อตอบปัญหา“ทำไม” และ“อย่างไร” ของปรากฏการณ์ที่สังเกตได้
 - ให้ความสำคัญกับคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ใหม่ ๆ
 - มีความปรารถนาที่จะได้ความรู้ที่สมบูรณ์
3. มีใจกว้าง
 - เต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อสรุป
 - เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ และสิ่งใหม่ ๆ
 - ยอมรับในข้อจำกัดทั้งในเรื่อง คน สิ่งของ หรือแนวความคิดต่าง ๆ
4. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
 - ปฏิเสธความเชื่อเกี่ยวกับโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์
 - ยอมรับความจริงที่อธิบายได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

5. มีความซื่อสัตย์

- สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียง ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจ
- ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

6. มีความรอบคอบก่อนตัดสินใจ

- ไม่เต็มใจที่จะสรุปผลก่อนที่จะมีหลักฐานเพียงพอ
- ไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่าง ๆ เมื่อไม่มีข้อสนับสนุนมาพิสูจน์ให้เห็นจริง
- หลีกเลี่ยงการสรุปและการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว

มอร์และซัทแมน (More & Sutman.1970: 85) ให้นิยามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือท่าทีที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ แบ่งเป็น
 - ด้านที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์
 - ด้านที่ 2 การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์
 - ด้านที่ 3 การกระทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก แบ่งเป็น
 - ด้าน 4 การเห็นคุณค่าของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
 - ด้าน 5 การตระหนักถึงลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - ด้าน 6 ความสนใจในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์

วิกเตอร์ (Victor. 1975: 17) กล่าวถึงลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น
2. พยายามหาหลักฐานต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้
3. มีใจกว้าง
4. มีความหนักแน่น
5. ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
6. ไม่ลงข้อสรุปเมื่อยังมีหลักฐานไม่เพียงพอ
7. เคารพในความคิดเห็นของคนอื่น
8. ไม่เชื่อคำพูดที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์
9. ไม่เชื่อโชคกลาง
10. ยึดถือความจริง
11. เต็มใจที่จะตอบข้อซักถามของคนอื่น

แฮนีย์ เทอร์เบอและคอลเลตต์ (ประวิตร ชูศิลป์. 2542: 27 - 29; อ้างอิงจาก Haney. 1964: 33 - 35; Thurber & Collette 1970: 154) กล่าวถึงคุณลักษณะผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 8 ประการดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความมีเหตุมีผล (Rationality)
3. การไม่ด่วนสรุป (Suspended judgment)
4. ความใจกว้าง (Open mindedness)
5. การมีวิจรณ์ญาณ (Critical mindedness)
6. การไม่ถือตนเป็นใหญ่ (Objectivity)
7. ความซื่อสัตย์ (Honesty)
8. ความอ่อนน้อมถ่อมตน (Humility)

ซุนอล และซุนอล (Sunal W.D. & Sunal S.C. 2003: 86) กล่าวถึง เจตคติที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมายประกอบด้วย

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
 - การตั้งคำถาม
 - ความต้องการที่จะรู้
2. การคำนึงถึงหลักฐาน (Respect for evidence)
 - การเปิดใจกว้าง
 - ความบากบั่นอดทน
 - ความเต็มใจที่จะพิจารณาหลักฐานที่ขัดแย้ง
3. การมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ (Flexibility)
 - ความเต็มใจที่จะพิจารณาทบทวนความคิดเห็น
 - การยอมรับว่าความคิดเห็นเป็นสิ่งที่อยู่ชั่วคราว
 - ความเต็มใจที่จะพิจารณาวิธีการอื่นๆ
4. ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น (Responsibility to people and the environment)
5. ความซาบซึ้งในธรรมชาติ (Appreciation of nature)

จีกา และปีเตอร์ (Gega & Peter. 1998: 99 - 101) ได้ระบุองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. การคิดค้นด้วยตนเอง (Inventiveness)
3. การคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking)
4. ความมุ่งมั่น (Persistence)
5. ความไม่เชื่อสิ่งใดโดยง่าย (Uncertainty)

จีกา (Gega.1986: 68 -69) ได้กำหนดเป้าหมายด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
 - การใช้ประสาทสัมผัสหลายทางในการสำรวจสิ่งมีชีวิตและวัตถุ
 - การถามคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือวัตถุประสงค์ที่ศึกษา
 - การแสดงความสนใจในผลที่ได้จากการทดลอง
2. การคิดค้นด้วยตนเอง (Inventiveness)
 - การใช้แนวทางสร้างสรรค์
 - เสนอแนะการทดลองแบบใหม่
 - การลงข้อสรุปใหม่จากการสังเกต
3. การคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking)
 - การใช้หลักฐานพิสูจน์ข้อสรุป
 - การเปลี่ยนแนวคิดโดยต้องมีหลักฐาน
4. ความเพียรพยายาม (Persistence)
 - การสืบเสาะหาความรู้อย่างต่อเนื่อง
 - การทดลองใหม่ในสิ่งที่ศึกษา

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2542: 12-13) ได้ระบุคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็นนักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่สุดที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายามนักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายามและไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่ วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้
3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ รอบคอบ และยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดยิ่งขึ้นในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดก่อนการตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

สุโขทัยธรรมาธิราช (2537: 26 - 27) สรุปไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญกับสภาพการณ์ใหม่ ๆ นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ และพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ

2. ความมีเหตุผล ซึ่งความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของบุคคล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นคนที่มีความมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ หาหลักฐานจากการสังเกตและการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่จะให้ผู้อื่นตรวจสอบผลงานของตน

3. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความเพียรพยายาม มานะอดทนและไม่ท้อถอย เมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบไม่ถูกต้องก็คิดค้นหาวิธีการใหม่จนได้คำตอบที่ต้องการไม่ว่าจะใช้ความพยายามกี่ครั้งก็ตาม

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกข้อมูลไว้ตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบรอบคอบ จัดระบบในการทำงาน ใช้วิธีการศึกษาหลายวิธีในการตรวจสอบ ผลการทดลอง ไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง เป็นความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตน เมื่อมีเหตุผลสมควร นักวิทยาศาสตร์มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิจารณ์ข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และพร้อมที่จะหาข้อมูลหรือศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างอิงต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปใด ๆ หรือไม่ยอมรับ ความคิดเห็นด้านใด ๆ โดยปราศจากข้อมูลมาสนับสนุนอย่างพอเพียง รู้จักแย้งและหาหลักฐานมาสนับสนุน ความคิดเห็นของตน

8. การยอมรับในข้อจำกัด หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ความจริงที่พบในวันนี้ว่า อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต และไม่ยอมรับข้อสรุปใด ๆ อย่างไม่มีเหตุผล

9. การยอมรับในสิ่งที่ค้นพบ หมายถึง ความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุนหรือได้รับการทดสอบแล้ว

พฤติกรรมที่บ่งบอกลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมหลาย ๆ อย่าง สสวท. (2531: 11-12) ได้กล่าวถึงการลักษณะพฤติกรรมที่บ่งชี้จิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ ดังนี้

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
1. ความอยากรู้อยากเห็น	- มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้ - มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ - ชอบทดลองค้นคว้า - ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น
2. ความรับผิดชอบ	- ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ - ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา - ป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมจากงานของตน - ทำงานเต็มความสามารถ - ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ - ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา
3. ความมีเหตุผล	- ยอมรับในคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ - ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
	- อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุและผลที่เกิดขึ้น - หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น - ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ - เสาะแสวงหาหลักฐาน/ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	- ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์ - เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ - นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการไต่ตรวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน - วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน - ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย
5. ความซื่อสัตย์	- ชื่นชม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง - บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน
6. ความใจกว้าง	- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม
7. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	- พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ - ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ - เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ตระหนักในคุณและโทษของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
	- เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ - ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ - ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม - ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย
8. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น - เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น - ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม - งดเว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายแก่ส่วนรวม - เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว - รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม - รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
9. ความประหยัด	- ยินดีที่จะรักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้ได้ - เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด - เห็นคุณค่าของวัสดุที่เหลือใช้ - ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและประหยัด

1.3.3 จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Habit of mind)

ความหมายของจิตตนิสัย

มาซาโน (Marzano. 1994) ให้ความหมายของจิตตนิสัยไว้ว่า เป็นลักษณะของบุคคลที่ใช้ความคิดเป็นนิสัย ซึ่งกระบวนการคิดเองอาจต้องตรวจสอบโดยการพิจารณาอย่างรอบคอบ มีการประเมินผลความเสี่ยงและผลที่จะเกิดตามมา

คอสตาและคอลลิค (Costa & Kallick. 2000A: 21) กล่าวว่า จิตตนิสัยเป็นลักษณะของบุคคลที่ใช้ความคิดในการทำงานจนเป็นนิสัยทำให้สามารถเผชิญกับสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยส่งเสริมให้สังคมมีเมตตากรุณาและมีความเห็นอกเห็นใจกัน

กระทรวงศึกษาของรัฐแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Department of Education. 1995: 1 - 2) ให้ความหมายของจิตตนิสัยไว้ว่า เป็นลักษณะบุคคลที่ใช้ความคิด เจตคติในการทำงานในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะของบุคคลที่ใช้ความคิดหรือกระบวนการคิดตามแนวทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกา (The American Association for the Advancement of Science (AAAS). 1990: 183-193) กล่าวถึง เป้าหมายของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ สิ่งหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน คือ จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. ค่านิยมและเจตคติ (Values and Attitude)
 - ค่านิยมของบุคคลในวิทยาศาสตร์ (The Value Inherent in Science)
 - ค่านิยมทางสังคมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (The Social Value of Science)
 - เจตคติต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Attitude toward Learning Science)
2. ทักษะ (Skill)
 - ทักษะในการคำนวณและประมาณค่า (Computation and estimation)
 - ทักษะในการสังเกตและการปฏิบัติ (Manipulation and observation)
 - ทักษะในการสื่อสาร (Communication)
 - การแสดงเหตุผลในการโต้แย้ง (Critical response to argument)

เบนทิล; อีเบิร์ต; และอีเบิร์ต (Bently, Ebert & Ebert. 2000: 53) กล่าวว่าไว้ว่าควรสนับสนุนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยมิติของความรู้สึกละและสติปัญญาดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความกระตือรือร้น (Enthusiasm)
3. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
4. การให้ความร่วมมือ (Cooperativeness)
5. ความใจกว้าง (Openness)
6. ความห่วงใยสิ่งแวดล้อม (Concern for the Environment)
7. ความมุ่งมั่น (Precision)
8. การริเริ่มและความเพียรพยายาม (Initiative and Persistence)
9. ความสงสัย (Skepticism)

มาตรฐานแปซิฟิกเพื่อความเป็นเลิศ (Pacific Standards for Excellence. n.d.: Online) กล่าวถึง จิตตนิสัยของผู้ที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientifically literate) ไว้ดังนี้

1. ทักษะในการสืบสวนหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science Inquiry Skill) ได้แก่ การตั้งคำถาม การจินตนาการ การช่างประดิษฐ์คิดค้นด้วยตนเอง มีหลักตรรกะ หลักฐานจากการทดลอง การวัด และการสังเกตอย่างระมัดระวัง
2. มีแนวโน้มลักษณะจิตใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes and Disposition) บุคคลที่มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็น ความคิดสร้างสรรค์ การมีใจเปิดกว้าง และความไม่เชื่อหรือสงสัย

3. การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การตัดสินความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานข้อมูลการแยกข้อเท็จจริงออกจากความคิดเห็น การแยกข้อดีออกจากข้อโต้แย้ง

ลีและเฟร็ด (Lee & Fradd. 1998.) ได้กล่าวว่าจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับค่านิยมและเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติและค่านิยมโดยทั่วไปของมนุษย์
 - ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
 - ความสามารถที่จะเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Insight)
 - ความสนใจ (Interest)
 - ความกระตือรือร้น (Enthusiasm)
 - ความขยันหมั่นเพียร (Diligence)
 - ความเพียรพยายาม (Persistence)
2. เจตคติและค่านิยมที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์
 - ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
 - การเปิดใจยอมรับความคิดใหม่ ๆ (Openness to new ideas)
 - ความคิดที่เป็นอิสระและคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (Critical and independent thinking)
 - ความอดทนเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่ชัดเจน (Tolerance of ambiguity or uncertainty)
 - ความไม่เชื่อและสงสัย (Skepticism)
 - การคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning)
 - การพิสูจน์ซึ่งขึ้นอยู่กับการสังเกต (Empirical verification)
 - การโต้แย้งด้วยพยานหลักฐานและหลักตรรกะ (Arguments based on evidence and logic)
 - การตั้งข้อสังเกตมากกว่าทำลายผู้รู้ (Questioning rather than deferring to authority)
3. เจตคติและค่านิยมสำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
 - การทำงานเป็นทีม (Teamwork)
 - การยินดีร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration)
 - มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ร่วมกับสังคม (Shared responsibility for learning with other in a science learning community)

มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ของเคนซัส (Kansas Science Education Standard. 2005: Online) ระบุตัวชี้วัดจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ในมาตรฐานการเรียนรู้ธรรมชาติและความเป็นมาของวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด 5 - 7 ประกอบด้วย

- ความซื่อสัตย์ (Honesty)
- ความสงสัย (Demonstrates skepticism appropriately)
- การเปิดใจกว้างยอมรับแนวความคิดใหม่ (Open-mindedness to new ideas)
- การตัดสินใจโดยใช้หลักฐานประกอบ (Decisions on evidence)

จอร์น ดิวอี้ (Frontier of Science: A Science Course for the Core Curriculum at Columbia University. Online; citing Dewey. John. 1938.) ได้ให้ความหมายว่า ตรรกะคือทฤษฎีเกี่ยวกับการสืบเสาะ “Logic : The Theory of Inquiry” และได้กำหนดคำว่า “Scientific habits of mind” แล้วระบุคุณลักษณะไว้ดังนี้

1. การคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking)
2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis)
3. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning)
4. ความเชื่อในพยานหลักฐาน (Reliance on sound evidence)

กรอทเซอร์ (Grotzer. n.d.: Online) กล่าวถึงจิตตนิสัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. เปิดใจกว้างและแสดงความพอใจสำหรับแนวคิดใหม่ (openness and appreciation for new ideas)
2. ความสงสัยและแสดงความพอใจพยานหลักฐาน หรือเหตุผลที่ถูกต้อง (skepticism and appreciation for evidence, logic)
3. การพิจารณาทางเลือก (consideration of alternative)
4. การสร้างสรรค์โดยใช้จินตนาการ (creative use of imagination)
5. ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) ความซื่อสัตย์ (integrity) ความขยันหมั่นเพียร (diligence) และความยุติธรรม (fairness)

1.3.4 จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind)

ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

ฮอนเดอร์ริช (Honderich. 1995.) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) หมายถึง การคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ดังนั้น วิทยาศาสตร์มีความสำคัญมากกว่าศิลปะในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโลกหรือเหตุการณ์ที่ต้องการทำความเข้าใจ วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการทางปัญญาเพียงวิธีการเดียวที่ได้รับการยอมรับ ปัญหาทางปรัชญาเป็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และควรจะจัดการได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

“Scientific” หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ชี้แนะหรือเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งในที่นี้หมายถึง ความรู้ที่ได้มาจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์

“Mind” หมายถึง แหล่งของจิตสำนึก ความคิด ความรู้สึก ความโน้มเอียง หรือวิธีการคิดของบุคคล

“Scientific mind” หมายถึง จิตสำนึก ความคิด ความรู้สึก ความโน้มเอียง หรือวิธีการคิดของบุคคลที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ชี้นำ (Rowland Gordon. n.d.: Online; citing Compact OED.1991: 1674, 1084)

วิสเซอร์ (Visser. 2000: Online) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) ประกอบด้วยเจตคติ (attitude) และทักษะทางการคิด (cognitive) เกี่ยวกับการย้อนคิดเกี่ยวกับความคิดของตน (meta-cognitive) ที่มีลักษณะเป็นนิสัยของจิตใจในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ ซึ่งแสดงถึงความมีจริยธรรมและสุนทรียศาสตร์ในระดับสูงของบุคคล

สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) หมายถึง การมีความคิด ความรู้สึก ความโน้มเอียงของวิธีการคิดของบุคคลที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทระนณะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่

องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)

สไมลิ (Smily. n.d.: Online) ระบุองค์ประกอบของ Scientific Mind ประกอบด้วย

1. ความมีเหตุมีผล (rationality)
2. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
3. ความมีใจกว้าง (Open-Mindedness)
4. การคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ (Suspended Judgment)
5. ความไม่มีอคติ (Objectivity)
6. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)
7. ความมุ่งมั่น (Persistence)
8. การคิดค้นด้วยตนเอง (Inventiveness)
9. ความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น (Caring)
10. ความซื่อสัตย์ (Honesty)
11. ความถ่อมตน (Humility)

วิสเซอร์ (Visser. 2000: Online) ระบุองค์ประกอบของ Scientific Mind ประกอบด้วย

1. มีจิตวิญญาณของการสืบเสาะหาความรู้ (The spirit of inquiry)
2. มีจิตวิญญาณของการร่วมมือ (The spirit of collaboration)
3. การค้นหาเพื่อความดีงาม (ความประสานกลมกลืน, การประหยัด, ส่วนรวม) (The quest for beauty (harmony, parsimony, wholeness))
4. ความปรารถนาที่จะเข้าใจและกระทำโดยใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง (The desire to understand and do so profoundly)
5. มีจิตวิญญาณของการสร้างสรรค์ (The creative spirit)

6. การส่งเสริมให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ (The urge to be critical)
7. มีจิตวิญญาณของความพยายาม ท่วมเท (The spirit of transcend)
8. มีจิตวิญญาณของการสร้างความรู้ต่อยอดจากความรู้เดิม (The spirit of building on prior knowledge)
9. การแสวงหาความเป็นหนึ่งเดียว (The search for unity)
10. การสร้างเรื่องราวจากความรู้และความสามารถของมนุษย์ (The building of the story of human knowledge and ability)
11. มีจิตวิญญาณของการสร้างความรู้ (The spirit of construction)

โรว์แลนด์ (Rowland. n.d: Online) ได้ระบุองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ Scientific Mind ประกอบด้วย

1. เชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ (Verifiable Knowlead)
2. การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์ เพื่อการตัดสินใจ (judgments of trustworthiness, and provision of evidence for making such judgments)
3. มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง (หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง) (critical mindset; a conscious attempt to be unbiased (or to become aware of and acknowledge one's biases)
4. ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง (adaptability and openness of mind)
5. ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)
6. การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ (the ability to recognize and an attitude to reject dogma)
7. เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ (seeking to understand root causes, not just symptoms)
8. การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ (participation in a scientific community)
9. ความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (an understanding and use of science, for example, the use of scientific tools and language)

รอย (Roy. n.d.: Online) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ใน 2 มิติ คือ มิติความคิด (thought) และจิตสำนึก (conscience) ของการแสวงหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่สมบูรณ์ โดยสรุปเป็นองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

- มีความสนใจในธรรมชาติ (interesting nature)
- มีความอยากรู้อยากเห็น (inquisitive)
- มีความคิดสร้างสรรค์ (creative)
- มีการคิดอย่างอิสระด้วยหลักตรรกะ (Logical freethinking)

- มีการคิดวิเคราะห์อย่างวิพากษ์วิจารณ์ (critical analysis)
- มีการคิดเข้าใจได้ด้วยตนเอง (Intuition)

สสวท. (2546ข: 14-15) กล่าวว่า ว่าคุณลักษณะที่ซึ่งบ่งจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 1.1 ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น
- 1.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- 1.3 ความซื่อสัตย์
- 1.4 ความประหยัด
- 1.5 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น
- 1.6 ความมีเหตุผล
- 1.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 2.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 2.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 2.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 2.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 2.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์

โรว์แลนด์ (Rowland. n.d.: Online) กล่าวถึงสิ่งแวดล้อมที่จะส่งเสริมให้เกิด Scientific Mind ประกอบด้วย

- 1.สนองความต้องการพื้นฐาน (basic need being met)
2. ความสัมพันธ์กับสิ่งอื่น ๆ ปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ (human interaction)
3. มีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น (freedom of speech)
4. มีสิทธิที่จะเข้าถึงข้อมูล (access to information)
5. ได้รับประสบการณ์จริงในโลก (authentic experience in the world)
6. เห็นคุณค่าและความสำคัญของการคิด (valuing of and emphasis on systems thinking)

7. มีงานเขียนเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (critical journalism)
8. มีการฝึกอบรมเฉพาะพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (specific training in science)
9. เปิดโอกาสการเรียนรู้โดยเน้นที่กระบวนการเรียนรู้เพื่อการค้นพบมากกว่าการสะสมความรู้จากข้อเท็จจริง

ความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)

องค์กรพัฒนาการเรียนรู้ (Learning Development Institute. n.d.: Online) กล่าวว่าไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เกี่ยวเนื่องกับความรู้สึกรักของบุคคลในด้านต่อไปนี้

1. ความรู้สึกเป็นอิสระ (Sense of freedom)
2. ความรับผิดชอบ (responsibility)
3. ความอัศจรรย์ (astonishment)
4. ความเอาใจใส่ (recognition)
5. ความกตัญญูหรือความรู้สึกขอบคุณ (gratitude)

เรนเนอร์และสแตฟฟอร์ด (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 94; อ้างอิงจาก Renner. & Stafford.

1972: 162-168) ได้กล่าวว่า การมีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนสำคัญ ซึ่งเป็นพลังของจิตใจที่ทำให้บุคคลเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ผู้ที่มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีเหตุผล มีจิตใจเข้มแข็งที่จะต่อสู้เพื่อการมีสุขภาพแข็งแรง มีการดำรงชีวิตที่ดี ยินดีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นปัญญากับมนุษยชาติในโลกให้ทันสมัยเสมอ

วิสเซอร์ (Visser. 2000: Online) กล่าวถึงความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการพัฒนาจิตวิญญาณเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องซึ่งมีความสำคัญ ไม่ใช่เฉพาะการสร้างประชาชนให้เป็นผู้รู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ (Scientifically literate) แต่เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสังคมที่สร้างสรรค์และตอบสนองต่อสังคมในศตวรรษที่ 21 เรียกได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ คือ มิติของความสามารถของมนุษย์ที่ทำให้เท่าทันความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ เลเดอแมน กล่าวว่า การมีจิตวิทยาศาสตร์ทำให้บุคคลสามารถทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ครบถ้วนในสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาได้ เพนเซีย กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ที่จะเรียน “learning to learn” ซึ่งเป็นความสามารถที่ควรจะได้มาและรักษาไว้

จากแนวคิดของผู้รู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์จากแนวคิดของนักการศึกษา

องค์ประกอบ	Scientific Attitude											Scientific habits of mind					Scientific mind			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)
1. ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ - ความสนใจในธรรมชาติ (interesting nature) - เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ชอบที่จะอธิบายแบบวิทยาศาสตร์ (Liking for scientific explanations) - ยอมรับวิธีการปริมาณวิเคราะห์ (Respect for quantification) - ยอมรับหลักการของความน่าจะเป็น (Acceptance of probabilities) - ยอมรับเกี่ยวกับโครงสร้างของทฤษฎี (Respect for theoretical structures) - ความซาบซึ้งในธรรมชาติ (Appreciation of nature) - การมีคุณค่า (Cost)				/	/								/			/			/	
2. ความอยากรู้อยากเห็น - จิตวิญญาณของการสืบเสาะหาความรู้ (The spirit of inquiry) - ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) - ความกระตือรือร้น (Enthusiasm)	/	/	/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		/	/	/	/
3. ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น - จิตวิญญาณของความพยายาม ทุ่มเท (The spirit to transcend) - ความเพียรพยายาม (Persistence / Initiative and Persistence / Persistent) - ความขยันหมั่นเพียร (Diligence) - ความอดทน (Durability)		/	/						/	/		/	/	/			/			

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	Scientific Attitude											Scientific habits of mind					Scientific mind			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)
4. ความเปิดใจกว้าง																				
- การเปิดใจกว้าง (Open-mindedness / Openness)	/					/	/	/	/	/	/	/		/	/		/		/	
- ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นหรือทฤษฎี (Willingness to change opinions)				/		/														
- ส่งเสริมการวิพากษ์วิจารณ์ (The urge to be critical)																		/		
- ความอ่อนน้อมถ่อมตนหรือการยอมรับข้อจำกัด (Humility)	/			/						/							/			
- การยอมรับข้อจำกัดเพื่อสิ่งที่ดีกว่า (Identify trade-offs among features)														/						
- ตระหนักถึงข้อสันนิษฐานในเบื้องต้น (Awareness of assumption)				/																
- จิตวิญญาณของการสร้างความรู้ต่อยอดจากความรู้เดิม (The spirit to building on prior knowledge)																		/		
- ความเชื่อว่าปัญหาทุกอย่างสามารถแก้ไขได้ (Faith in the possibility of solving problems)				/																
- การพิสูจน์ตรวจสอบข้อเท็จจริง (Empirical verification)							/						/							
5. ความมีเหตุผล																				
- ความมีเหตุผล (Rationality / Reasoning)	/					/			/	/	/		/				/			
- ยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผลที่สมควร (Acceptance of warranted generalization)				/		/														

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	Scientific Attitude											Scientific habits of mind					Scientific mind			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)
- รังเกียจความเชื่องมงาย (Aversion to superstition) รู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ (the ability to recognize and an attitude to reject dogma)				/		/		/											/	
- ความปรารถนาที่จะทดลองพิสูจน์ (Desire for experiment verification)				/																
- การยอมรับพยานหลักฐาน (Respect for evidence / argument based on evidence and logic / bases on decision evidence)					/	/	/	/					/	/	/	/				
- เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ (seeking to understand root causes, not just symptoms)																			/	
- ความไม่เชื่ออย่างง่ายดาย (Uncertainty)			/																/	
- เชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ (Verifiable Knowledge)																			/	
- ความไม่เชื่อ ความสงสัย (Skepticisms / Skeptical / demonstrated skepticism)				/								/	/	/	/					
- ความอดทนต่อความน่าสงสัยหรือไม่เชื่อโดยง่าย (Tolerance of ambiguity or uncertainty)						/							/							
6. ความละเอียดรอบคอบ																				
- ความมีระเบียบรอบคอบ							/		/	/	/									
- การสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบ (Careful observation)							/							/						
- การรอบคอบในการตัดสินใจ (suspended judgment)	/			/													/			

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	Scientific Attitude											Scientific habits of mind					Scientific mind			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)
- บรรณานาที่ที่มีความรู้ที่สมบูรณ์ถูกต้อง (Desire for completeness of knowledge) - ความปรารถนาที่จะเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (The desire to understand and do so profoundly) - การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ (judgment of trustworthiness and provision of evidence for marking such judgments)				/																
7. ความซื่อสัตย์ - ความซื่อสัตย์ (Honesty) - ความซื่อสัตย์ต่อความจริง (Loyalty to truth) - ความไม่มีอคติหรือเป็นปรานี (Objectivity/An objective attitude) - ความถูกต้อง (Precision)	/					/			/	/	/				/		/			
8. ความรับผิดชอบ - การคิดใส่ใจผู้อื่น (Caring) - สร้างความรู้ที่เกิดประโยชน์ต่อผู้อื่น (Make informed choices on personal issue) - ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น (Responsibility to people and the environment) - การร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ร่วมกับสังคม (Shared responsibility for learning with other in science learning community)																	/			

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	Scientific Attitude											Scientific habits of mind					Scientific mind			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)
- การค้นหาเพื่อความงาม (The quest of beauty (harmony, parsimony, wholeness))																		/		
9. ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น																		/		
- มีจิตวิญญาณของความร่วมมือ (The spirit of collaboration)																		/		
- ความยินดีทำงานร่วมกับผู้อื่น (Cooperativeness / Collaboration / Teamwork)												/	/	/				/		
- จิตวิญญาณเพื่อความเป็นหนึ่งเดียว (The search for unity)																		/		
10.การมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือคิดวิพากษ์วิจารณ์																				
- การคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking/ Critical-mindedness / Critical and independent thinking)	/	/	/							/			/				/		/	/
- การคิดเชิงตรรกะ (Logic thinking)																/				/
- การคิดแบบมีเหตุผลแบบนิรนัย																/				
- ตัดสินได้ว่าสิ่งใดคือปัจจัยจำเป็นพื้นฐานและทั่ว ๆ ไป (Judgment of what is of fundamental and general)				/																
- ความสามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากความคิดเห็น (Distinguish fact from opinion) หรือเลือกสรรข้อสนเทศที่ได้รับ							/							/						
- สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสมมติฐานกับคำตอบของปัญหาได้ (Distinguishing between hypotheses and solutions)			/																	
- การตั้งข้อสงสัยมากกว่าท้าทายผู้รู้ (Questioning rather than differing to authority)													/							
- จิตวิญญาณของการพัฒนาความรู้และสติปัญญา (The spirit of building of the story of knowledge and ability)																	/			

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	Scientific Attitude											Scientific habits of mind					Scientific mind			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)
11. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - จิตวิญญาณของการสร้างสรรค์ (The creative spirit) - ช่างคิดสร้างสรรค์ (Creativity) - ความชอบสิ่งแปลกใหม่ (A liking for new things) - การคิดยืดหยุ่นหรือสามารถเปลี่ยนได้ไม่ได้ตีกรอบ (Flexibility) - การช่างคิดประดิษฐ์คิดค้นด้วยตนเอง (Inventiveness) - การจินตนาการ (Imagination) - การคิดเข้าใจได้ด้วยตนเอง (Intuition) - ความสามารถที่จะเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง (Insight)				/	/					/		/	/	/				/		/

Scientific Attitude

- 1) Haney R.E. 1964. 2) Gega P.C. 1986. 3) Gega P.C. & Peter J.M. 1998. 4) Diederich P.B. 1950. 5) Sunal D.W. & Sunal C.S. 2003, 6) Heiss and Other. 1954. 7) Saunders. 1955. 8) Victor. 1975. 9) ภพ เลหาไพบูลย์. 2542, 10) สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537. 11) สสวท. 2546ข.

Scientific habits of mind

- 1) Bentley Ed. M. Ebert C. & Ebert S.E. 2000. 2) Lee & Fradd 1998. 3) Pacific Standards for Excellence. n.d. Online. 4) The Kansas State Board of Education. 2005. Online. 5) Dewey. John. 1938

Scientific mind

- 1) Smily E. Susan. Online. 2) Visser Jan 2003 3) Rowland. n.d. Online 4) Roy Ajoy. Online

สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะของจิตใจของบุคคลที่มีความคิด ความเชื่อ ความรู้สึกโน้มน้าและยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และ ธรรมชาติการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่มีความสมบูรณ์ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชื่นชอบ เอาใจใส่ และสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมหรือแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความซาบซึ้งและตระหนักในคุณค่าของธรรมชาติซึ่งเป็นแหล่งความรู้วิทยาศาสตร์ (SC1)

2. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกจากการถามคำถามหรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูล (SC2)

3. ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น หมายถึง ความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง มุ่งมั่น เพียรพยายาม และไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือความล้มเหลว มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง อดทนต่อการโจมตีคัดค้านและความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้องได้ (SC3)

4. ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น (SC4)

5. ความมีเหตุผล หมายถึง การตระหนักรู้ เห็นความสำคัญและยึดมั่นในหลักเหตุผล ปรารถนาที่จะใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่างๆ (SC5)

6. ความละเอียดรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป พิจารณาจากหลักฐานและข้อมูลรอบด้าน สังเกตอย่างละเอียดรอบคอบ และใช้วิธีการหลากหลายในการทดลองพิสูจน์ (SC6)

7. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ กล่าวหาในการนำเสนอข้อมูลตามความจริง มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่น (SC7)

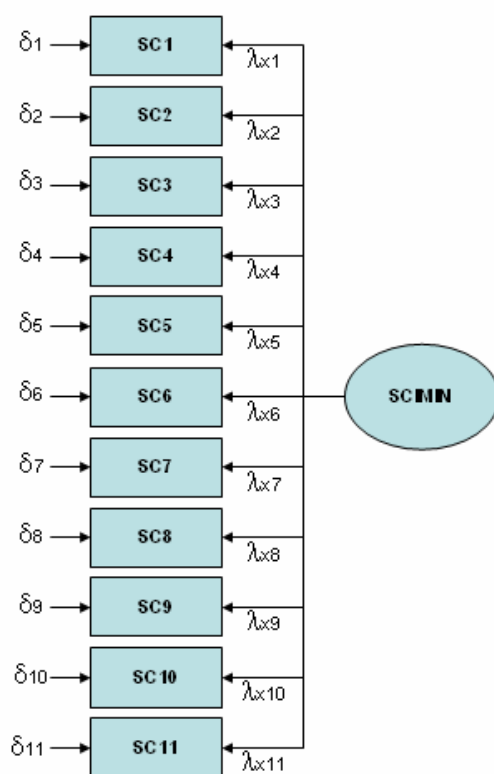
8. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วง ด้วยดีด้วยความพากเพียร มีความละเอียดรอบคอบ เอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผล ดีและผลเสีย (SC8)

9. ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น หมายถึง ความรู้สึกพอใจ เห็นคุณค่า นิยมชมชอบและเต็มใจในการทำงานเป็นกลุ่ม บรรณานาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองสามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี (SC9)

10. การมีความคิดเชิงวิพากษ์ หมายถึง ความตั้งใจที่จะพิจารณาข้อมูลโดยไม่เห็นคล้อยตามในทันทีที่กล้าคิดแตกต่างหรือตั้งข้อสงสัยในความถูกต้องของข้อมูล พยายามหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างอิง เพื่อประเมินและตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อถือ สามารถแยกแยะข้อคิดเห็นออกจากข้อเท็จจริง และตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สมเหตุผลออกไป ซึ่งจะนำมาสู่การแสวงหาคำตอบที่สมเหตุผลมากกว่าข้ออ้างเดิม (SC10)

11. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ นิยมชมชอบและเห็นคุณค่าในความคิดริเริ่ม แปลกใหม่ หลากหลาย มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ บรรณานาที่จะคิดเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง (SC11)

สามารถแสดงโมเดลการวัดของจิตวิทยาศาสตร์ (SCIMIN) ได้ดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์

1.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในเบื้องต้น มีลักษณะเป็นพฤติกรรมภายในจิตใจของบุคคล ซึ่งจากการศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่าทฤษฎีที่สามารถนำมาอธิบายปัจจัยที่ส่งอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ได้นั้นคือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของเลวิน เนื่องจากพฤติกรรมตามความหมายของเลวินมีลักษณะเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงจิตวิทยา ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ในการวิจัยนี้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีสานาม (Field Theory) หรือทฤษฎีสานามแห่งความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Field Theory) หรือทฤษฎีสถานฐานโครงสร้าง (Topological Theory) โดยเคิร์ท เลวินได้พัฒนามาจาก ทฤษฎีจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ สามารถอธิบายการเกิดพฤติกรรมเชิงจิตวิทยาของมนุษย์ โดยเสนอ สมการการเกิดพฤติกรรม ดังนี้

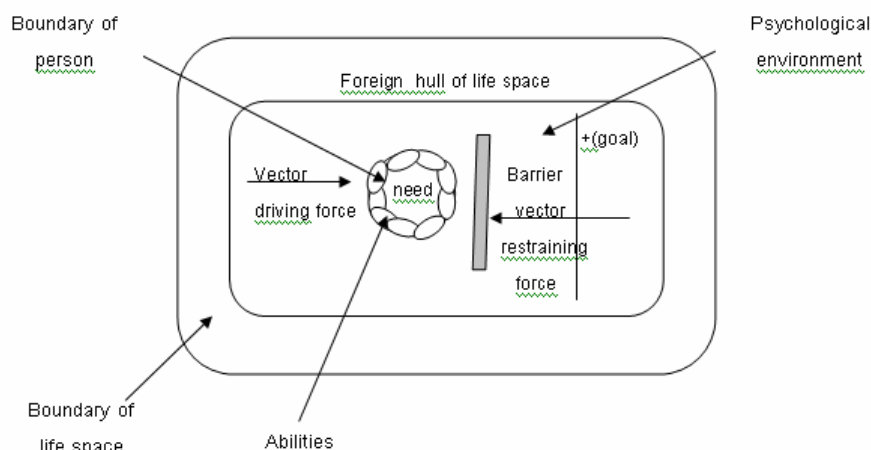
$$B = f(P, E)$$

B หมายถึง พฤติกรรมเชิงจิตวิทยา

P หมายถึง องค์ประกอบภายในของบุคคล

E หมายถึง สภาพแวดล้อม

ซึ่งกล่าวได้ว่า พฤติกรรมเชิงจิตวิทยา (B) เป็นผลมาจากองค์ประกอบภายในของบุคคล (P) และสิ่งแวดล้อม (E) รวมกัน เลวิน อธิบายถึงพฤติกรรมของมนุษย์ไว้ว่า พฤติกรรมของมนุษย์มีลักษณะเป็นรูปแบบความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านกายภาพ (Physical Environment) และสิ่งแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา (Psychological Environment) ทั้งนี้ เพราะบุคคลจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่ตนเองรับรู้ แต่ละคนจะอยู่ในสนามชีวิต (Life Space) หรือโลกที่ตนสร้างขึ้นมาจากการรับรู้ตามประสบการณ์ อาจแตกต่างกันไปจากสภาพที่เป็นอยู่จริง เป็นโลกทางจิตใจ (Psychological World) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับโลกที่บุคคลนั้นอาศัยอยู่ อย่างไรก็ตามในสิ่งแวดล้อมเดียวกันแต่ละคนอาจมีสนามชีวิตแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ เลวินยังได้กล่าวถึง องค์ประกอบภายใน คือ “แรงจูงใจ” เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองหรือเกิดพฤติกรรม พฤติกรรมที่แสดงออกมามีลักษณะที่มีพลัง (Force) และมีทิศทาง (Vector) ทิศทางของแรงมีได้ทั้งบวกและลบ กล่าวคือ สิ่งใดที่อยู่ในความสนใจและความต้องการของบุคคลนั้น สิ่งนั้นก็จะมีพลังและทิศทางเป็นบวก สิ่งใดที่อยู่นอกเหนือความสนใจและความต้องการก็จะมีทิศทางเป็นลบ ดังภาพประกอบ 5 (ปัทมา สมิตะสิริ. 2534: 17; พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 112-113; ประสาท อิศรปริดา. 2523: 104-106; สุชาติ สุธรรมรักษ์. 2531: 101-103; เพราพรณ เปี้ยนภู. 2542: 141-145.)



ภาพประกอบ 5 องค์ประกอบในสนามชีวิตตามแนวคิดของเลวิน

ที่มา: เอนกกุล กริทอง. (2521). จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา. หน้า 23.

พฤติกรรมตามความหมายของเลวินเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสนามชีวิต ซึ่งมีลักษณะเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงจิตวิทยา หรือการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติ การรับรู้คุณค่าของกิจกรรมและสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสนามชีวิต ซึ่งมีลักษณะสำคัญ (เอนกกุล กริทอง. 2521: 25) ดังนี้

1. มีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เช่น สภาพของสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological environment) การสำนึกในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Foreign hull environment)
2. มีการเรียนรู้เกี่ยวกับความชอบหรือความขัดแย้งในส่วนประกอบต่างๆ ของสนามชีวิต ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย
3. มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านการรวมกลุ่มการเข้าหมู่เข้าพวก และการเปลี่ยนแปลงทางด้านความเชื่อถือในสิ่งต่างๆ จะทำให้บุคคลเกิดทักษะในการพิจารณาตนเอง บุคคลอื่น และสภาพแวดล้อมในสังคม

ความหมายของพฤติกรรมตามแนวคิดนักจิตวิทยา หมายถึง การกระทำทุกอย่างของสิ่งมีชีวิต ซึ่งในที่นี้เน้นการกระทำของมนุษย์ ไม่ว่าการกระทำนั้นผู้กระทำจะรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม และไม่ว่าการกระทำนั้นผู้อื่นจะสังเกตเห็นหรือไม่ก็ตาม เช่น การเดิน การพูด หรือการคิด การรับรู้ นักจิตวิทยาได้แบ่งพฤติกรรมเป็น 2 ประเภท (สุชาติ สุธรรมรักษ์. 2531: 6-8; เกื้อกุล สถาพรวงษา. 2538: 3-4; สุภัททา ปิณฑะแพทย์. 2542: 1-5) ดังนี้

1. พฤติกรรมภายนอก (External or Overt Behavior) เป็นพฤติกรรมที่เมื่อกระทำแล้วผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้
2. พฤติกรรมภายใน (Internal or Covert Behavior) เป็นพฤติกรรมภายในจิตใจของมนุษย์ ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วบุคคลอื่นไม่สามารถสังเกตเห็นหรือใช้เครื่องมือวัดได้โดยตรง ผู้กระทำพฤติกรรมเท่านั้นที่จะรู้ว่าพฤติกรรมภายในเกิดขึ้นแล้วหรือไม่ พฤติกรรมภายใน เช่น ความรู้สึก

การรับรู้ การจำ การคิด และการตัดสินใจ ทั้งพฤติกรรมภายนอกและพฤติกรรมภายในจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างแน่นแฟ้น กล่าวคือ พฤติกรรมภายในเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมภายนอก ดังนั้น ในการจะทำความเข้าใจการกระทำหรือการแสดงออกของบุคคลหนึ่ง จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมภายในประเภทความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ฯลฯ ในทางกลับกันการที่จะเข้าใจพฤติกรรมภายในทั้งหลายของบุคคลได้ก็ต้องศึกษาจากพฤติกรรมภายนอกที่บุคคลนั้น ๆ แสดงออกมาด้วยเช่นกัน (เดิมศักดิ์ คทาวณิช. 2546:13)

อาจกล่าวได้ว่า พฤติกรรมตามความหมายของเลวินเป็นพฤติกรรมภายใน ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในเบื้องต้น

นอกจากนี้ทฤษฎีของเลวินยังให้ความสำคัญกับ "แรงจูงใจ" ว่าเป็นองค์ประกอบภายในของบุคคลที่เป็นสาเหตุของการเกิดพฤติกรรม และการที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมเช่นไรขึ้นอยู่กับ การรับรู้ตามประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ดังจะกล่าวต่อไปนี้

แรงจูงใจ (Motivate)

ไครเดอร์ และคณะ (Crider and Others. 1983 : 118) กล่าวว่า แรงจูงใจ ก็คือความปรารถนา ความต้องการ และความสนใจ ที่มากระตุ้นอินทรีย์ให้แสดงพฤติกรรมไปสู่เป้าหมายปลายทาง

ถวิล ธาราโภชน และศรัณย์ ดำริสุข (2545: 155) สรุปความหมายกว้าง ๆ ของแรงจูงใจไว้ว่าเป็นสภาวะภายในของอินทรีย์ที่กระตุ้น หรือผลักดันโดยแหล่งที่อยู่ภายใน (Internal source) หรือแหล่งที่มาจากภายนอก (External source) ต่อพฤติกรรม เพื่อไปยังจุดหมายปลายทาง จึงมีลักษณะเด่นอยู่ 3 ประการ คือ

1. ให้พลังแก่พฤติกรรม พลังที่ได้มาจากทั้งแหล่งภายใน เช่น ความหิว ความกระหาย หรือได้มาจากแหล่งภายนอก เช่น ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับจากสังคมทำให้เกิดมีพฤติกรรมมุ่งไปสู่ความสำเร็จในกิจการต่าง ๆ

2. กำหนดทิศทางของพฤติกรรม พฤติกรรมที่เกิดจากแรงจูงใจย่อมมีทิศทาง

3. พฤติกรรมที่ได้รับการจูงใจเป็นพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย

ลักขณา สิริวัฒน์ (2544: 74-75) กล่าวว่า แรงจูงใจ หมายถึง พฤติกรรมที่ถูกกระตุ้นโดยแรงขับของแต่ละบุคคลเพื่อไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างใดอย่างหนึ่งและร่างกายอาจสมประสงค์ในความปรารถนานั้น ๆ ได้ อาจแบ่งประเภทแรงจูงใจได้ 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) หมายถึง แรงขับหรือแรงผลักดันที่อยู่ภายในจิตใจ ที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการนำไปสู่จุดหมายได้ เช่น ความต้องการ ความสนใจ

2. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่นอกเหนือจิตใจมาผลักดันให้เกิดพฤติกรรมการนำไปสู่จุดหมายปลายทางได้ เช่น บรรยากาศที่ดีจึงทำให้เกิดความรู้สึกอยากทำงานจนสำเร็จ

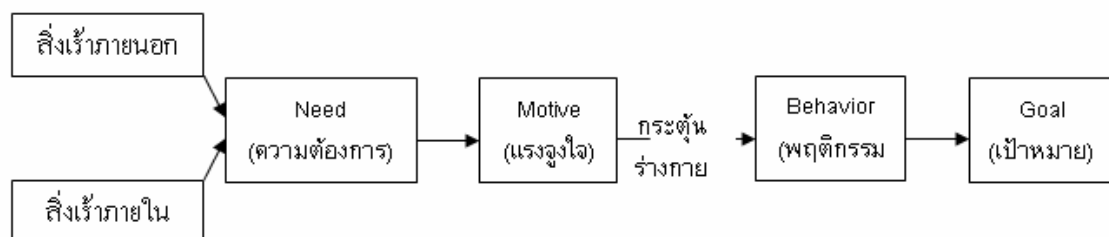
นอกจากนี้ยังสามารถจัดกลุ่มแรงจูงใจออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1. แรงจูงใจทางกายภาพ (Physiological Motivation) เป็นผลมาจากความต้องการที่สำคัญ ๆ ได้แก่ ความหิว ความกระหาย และความต้องการทางเพศ

2. แรงจูงใจทางจิตใจ (Psychological Motivation) เกิดจากความต้องการพื้นฐานของจิตใจ เช่น ความรัก ความอบอุ่น และเกิดจากการถูกสิ่งเร้าในสังคมมากระตุ้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ชนิด ดังนี้

- 2.1 การรับรู้สิ่งล่อใจ (Sensory Incentives)
- 2.2 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
- 2.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motives)
- 2.4 ความต้องการเพื่อนฝูง (Need for Affiliation)
- 2.5 ความก้าวร้าว (Aggressive)
- 2.6 ความต้องการมีอำนาจ (Need for Power)
- 2.7 ความต้องการอิสระ (Need for Independence)

เดิมศักดิ์ คทาวณิช. (2546: 149) กล่าวถึง การจูงใจ (Motivation) หมายถึง กระบวนการของการใช้ปัจจัยทั้งหลายที่จะทำให้บุคคลเกิดความต้องการเพื่อสร้างแรงขับและแรงจูงใจไปกระตุ้นร่างกายให้แสดงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้ โดยปัจจัยดังกล่าวนั้นอาจจะเป็นสิ่งเร้าภายนอกกับสิ่งเร้าภายในหรือทั้งสองประการก็ได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 กระบวนการจูงใจ

ที่มา: เดิมศักดิ์ คทาวณิช. (2546). จิตวิทยาทั่วไป. หน้า 149.

แรงจูงใจนี้เกิดมาจาก “ความต้องการ” ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ความต้องการทางกาย และความต้องการทางจิต โดยความต้องการทางกาย ทำให้เกิดแรงจูงใจทางสรีระ (Physiological motives) หรือแรงจูงใจปฐมภูมิ (Primary motives) แรงจูงใจประเภทนี้จำเป็นต่อการมีชีวิตรอดของสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์และสัตว์ เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ ส่วนความต้องการทางจิตทำให้เกิดแรงจูงใจทางจิตวิทยา หรือแรงจูงใจทางสังคม (Psychological motive or social motive) หรือแรงจูงใจทุติยภูมิ (Secondary motives) เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากการเรียนรู้และมีพัฒนาการต่อเนื่องกันมาโดยตลอดจากการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น มีการติดต่อ

สัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ ทั้งสมาชิกในครอบครัว โรงเรียน และสังคม (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544:120; วรณี ลิ้มอักษร. 2541: 125-126)

แมคแคนแลน (จิรภา เต็งไตรรัตน์. 2542: 248; อ้างอิงจาก: McClelland. 1984) สรุปความต้องการทางจิตหลัก ๆ มี 3 อย่างดังนี้

1. ความต้องการอำนาจ (Power Need) เป็นความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือคนอื่น สามารถสั่งการให้ผู้อื่นกระทำตาม เพื่อจุดมุ่งหมายของตนและส่วนรวม

2. ความต้องการเป็นที่ชอบพอ (Affiliation need) เป็นความต้องการที่จะอยู่กับบุคคลอื่น มิตรสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นและไม่ถูกปฏิเสธจากผู้อื่น

3. ความต้องการสำเร็จ (Achievement Need) เป็นความต้องการทำงานให้สำเร็จ พยายามทำให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และปรับปรุงงานให้ดีที่สุด

ความต้องการตามแนวความคิดของมาสโลว์ (Maslow) แบ่งเป็นความต้องการขั้นมูลฐานไปจนถึงความต้องการขั้นสูงของมนุษย์มีทั้งหมด 7 ขั้นตอนเรียงตามลำดับ (เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์. 2544: 110) ดังนี้

1. ความต้องการทางกาย ได้แก่ ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศ การขับถ่าย และอื่น ๆ

2. ความต้องการความปลอดภัยจากสิ่งต่าง ๆ

3. ความต้องการความรัก และความเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากผู้อื่น

5. ความต้องการที่จะเข้าใจตนเองอย่างถ่องแท้

6. ความต้องการความรู้และความเข้าใจ

7. ความต้องการสุนทรีย์ภาพ

มาสโลว์จัดความต้องการลำดับที่ 1-4 เป็นความต้องการด้าน D (Deficiency) ซึ่งแทนที่ความอยู่รอดของร่างกายและจิตใจ ซึ่งความต้องการด้านนี้ต้องได้รับการตอบสนองก่อนที่บุคคลจะมีความต้องการขั้นต่อไป คือ ความต้องการอันดับ 5 – 7 เป็นความต้องการด้าน B (Being) ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการด้านสติปัญญา

จากแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจ อาจกล่าวได้ว่า ความต้องการเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ ซึ่งความต้องการมีทั้งความต้องการทางกาย และความต้องการด้านจิตใจซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิดแรงจูงใจด้านจิตวิทยาสอดคล้องกับแรงจูงใจตามความหมายของเลวิน อย่างไรก็ตามบุคคลจะเกิดความต้องการและแรงจูงใจได้นั้น ก็เนื่องจากการเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก เกิดการรับรู้ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

การรับรู้ (Perception)

ทฤษฎีของเลวินมีความเชื่อว่าบุคคลจะแสดงพฤติกรรมตาม “การรับรู้” (Perception) ของตนเองตามประสบการณ์เดิม กู๊ด (Good. 1973: 413) กล่าวว่า การรับรู้ คือ การตระหนักในเรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งเร้าภายนอกที่ประสบเป็นประจำ ฟลาวเวล (Flavel. 1985: 164) กล่าวไว้ว่า การรับรู้ คือ กระบวนการที่บุคคลรับข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งอยู่รอบตัว รวมถึงการรู้ว่ามีอะไรเกิดขึ้น มีการแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า และเลือกวิธีตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ๆ อาร์ พันธ์มณี (2542: 139) สรุปความหมายการรับรู้ว่าหมายถึง กระบวนการแปลความหมายของสิ่งเร้าที่มากระทบกับประสาทสัมผัส โดยการแปลความหมายขึ้นอยู่กับประสบการณ์เป็นการสร้างความหมายเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นให้กับตัวเราเอง ถวิล ธาราโกชน และศรัณย์ ดำริสุข (2545: 51) กล่าวว่า การรับรู้ คือ กระบวนการที่ผ่านการตีความจากการจัดระเบียบข้อมูลต่าง ๆ มีองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ดังนี้

1. การใส่ใจ (Attention) มอร์แกนและคิงส์ (ถวิล ธาราโกชน และศรัณย์ ดำริสุข. 2545 : 51; อ้างอิงจาก Morgan and King. 1971) กล่าวว่า การใส่ใจเป็นองค์ประกอบของการรับรู้ นั้นหมายความว่า การที่บุคคลมีการรับรู้ในสิ่งใดบุคคลต้องเกิดการใส่ใจในสิ่งนั้น เป็นเหมือนกระบวนการเตรียมความพร้อมสำหรับรับรู้ ซึ่งการใส่ใจนั้นยังขึ้นอยู่กับ ภาวะของผู้รับรู้ และคุณลักษณะสิ่งเร้า

1.1 ภาวะของผู้รับรู้ (State of the Perceiver) หมายถึง สภาพของตัวบุคคลที่เป็นผู้รับรู้ว่าขณะนั้นบุคคลมีสภาพเป็นเช่นไร ซึ่งความแตกต่าง 3 ประการที่สำคัญที่มีผลต่อภาวะการรับรู้ของแต่ละบุคคล คือ ความต้องการ (Need) แรงจูงใจ (Motives) และการคาดหวัง (Expectancy)

1.2 คุณลักษณะของสิ่งเร้า (Stimulus Characteristics) เป็นสิ่งที่บุคคลได้พบ ได้รู้สึก และจะทำให้เกิดการใส่ใจมากขึ้นเพียงใด พิจารณาได้จากความเข้ม (Intensity) ขนาด (Size) การกระทำที่ตรงกันข้าม (Contrast) การทำซ้ำ (Repetition) และการเคลื่อนไหว (Movement)

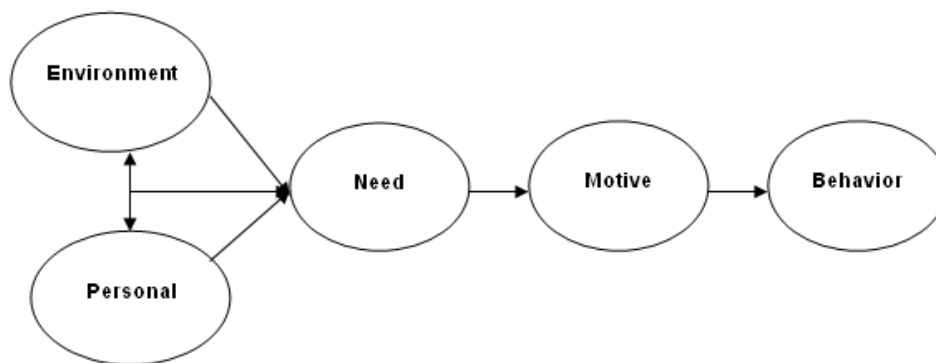
2. ประสบการณ์เดิม (Previous Experience) คือ ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่บุคคลมีอยู่จะมีมากหรือน้อย เป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งใดก็ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ประสบการณ์เดิมเป็นเหมือนเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้การตีความจากการรู้สึกแจ่มชัดขึ้น การรับรู้ของบุคคลไม่ได้เกิดจากความว่างเปล่า แต่จะมีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดการรับรู้ โดยเฉพาะประสบการณ์เดิมที่บุคคลสะสมกันมาตั้งแต่เกิด

3. การเตรียมการคิดและสถานการณ์ห้อมล้อม (Mental Set and Context) ประสบการณ์ต่าง ๆ ทำให้บุคคลเกิดการคาดหวังในเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นกับตนเอง การมีชีวิตอยู่ในสังคมท่ามกลางสิ่งแวดล้อมมากมาย บุคคลจึงต้องตีความและรับรู้ในสิ่งเร้าที่ห้อมล้อมตนเองอยู่ จึงต้องวิเคราะห์ พิจารณา ไตร่ตรอง อันเป็นการเตรียมการคิดที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า “แรงจูงใจ” เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดพฤติกรรม โดยแรงจูงใจนั้นมาจากความต้องการของบุคคล อย่างไรก็ตามความต้องการนั้นเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเกิดแรงจูงใจ ความต้องการด้านจิตใจเกิดขึ้นได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลาแล้วเกิดการรับรู้ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจแตกต่างกันไปได้

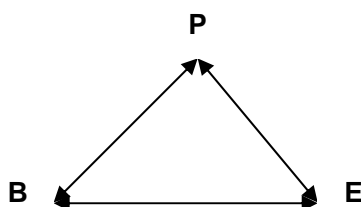
ดังนั้นสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ของบุคคล เรียกสิ่งแวดล้อมตามการรับรู้นี้ว่า สิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา นอกจากนี้ตัวบุคคลเองก็มีผลต่อการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เนื่องจากบุคคลมีความรู้ ความสามารถ ความคิดแตกต่างกันไปด้วย

จากทฤษฎีของเลวินสามารถกำหนดโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของการเกิดพฤติกรรมได้ดังแสดงในภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของการเกิดพฤติกรรม

นอกจากทฤษฎีของเลวินที่สนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม บุคคล และการแสดงพฤติกรรมแล้ว ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ของอัลเบิร์ต แบนดูรา (Albert Bandura) ได้อธิบายถึงพฤติกรรมของมนุษย์โดยใช้แบบ (Model) ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบสามส่วน ดังนี้



ภาพประกอบ 8 องค์ประกอบของการเกิดพฤติกรรมตามทฤษฎีของแบนดูรา

แบนดูรามีความเชื่อว่า พฤติกรรมของมนุษย์ (B) องค์ประกอบส่วนบุคคล (P) และสิ่งแวดล้อม (E) จะเป็นปัจจัยกำหนดซึ่งกันและกัน (Reciprocal Determinism) หรือองค์ประกอบทั้งสามต่างก็มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบใดจะส่งผลต่อองค์ประกอบที่เหลือตามไปด้วย (ประสาธ อิศรปริดา. 2547: 281; ปัทมา สมิตะสิริ. 2534: 18)

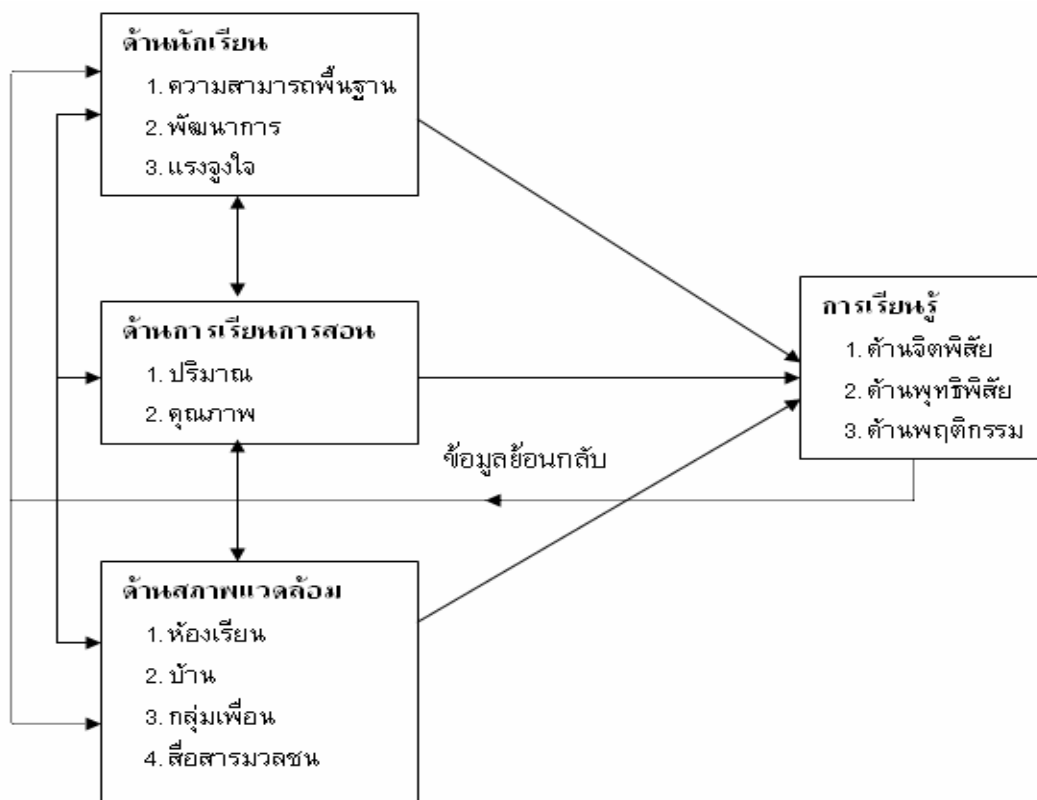
จากทฤษฎีของเลวินและแบนดูรา ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล 2 ประการ คือ สิ่งแวดล้อม และตัวบุคคล สิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา และเข้ามาเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ สิ่งแวดล้อมอาจมีอิทธิพลเหนือบุคคลใดบุคคลหนึ่งไม่เท่ากัน และบุคคลอาจตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมประเภทเดียวกันในลักษณะที่แตกต่างกัน สิ่งแวดล้อมมีทั้งที่เป็นบุคคล วัตถุ และบรรยากาศทั้งทางธรรมชาติและบรรยากาศที่เป็นสภาพจิตใจ (สุภัททา ปิณฑะแพทย์.

2542: 49) ตามทฤษฎีของเลวิน สิ่งแวดล้อมที่มีความหมายต่อบุคคล คือ สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในความสนใจหรือสนามชีวิตของคนนั้น ส่วนแบนดูรากกล่าวว่า สิ่งแวดล้อมหรือตัวแบบที่มีอิทธิพลต่อบุคคล มักเริ่มต้นมาจากบุคคลใกล้ชิดก่อน เช่น พ่อ แม่ พี่น้อง ครู ในด้านองค์ประกอบของตัวบุคคล นั้น ประกอบด้วย ร่างกายและจิตใจ ร่างกายนั้นมีการเจริญและพัฒนาตามวัยและถูกควบคุมด้วย พันธุกรรมของมนุษย์ ส่วนองค์ประกอบภายในหรือจิตใจ เช่น ความเชื่อ ค่านิยม แรงขับ เจตคติ และแรงจูงใจ ฯลฯ ตามทฤษฎีของเลวินเชื่อว่าองค์ประกอบภายใน คือ แรงจูงใจ เป็นเหมือนพลัง กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

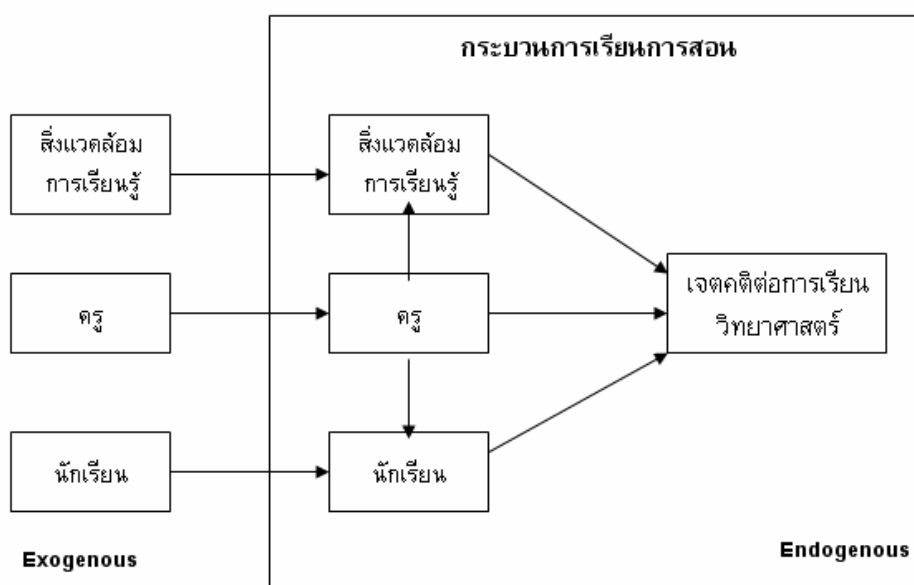
เนื่องจากปัจจัยแรงจูงใจ สิ่งแวดล้อม และองค์ประกอบเกี่ยวกับตัวบุคคลมีมากมาย ดังนั้น การเลือกตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการเกิดจิตวิทยาศาสตร์มากที่สุด จึงต้องศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถกำหนดโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตาม ภาวะสันนิษฐานได้เหมาะสม ดังนี้

เฟรเซอร์และคณะ (ทัศนพร กันพรหม. 2531: 3; อ้างอิงจาก Fraser and Others. 1987: 158) ได้เสนอรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของนักเรียนกับการ เรียนรู้ โดยใช้แนวคิดของเบนจามิน บลูม (Bloom) โรเบิร์ต เกรเซอร์ (Glaser) วอลเบอร์ก เฮช เจ และเฮอร์เทล จี ดี (Walberg and Haertel) ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของนักเรียนกับการเรียนรู้

ฮาเลนดีนาและชวเนสซี (Haladyna and Shaughnessy. 1982: 550) สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และสรุปเป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ดังภาพประกอบ 10 โดยตัวแปรภายนอกกระบวนการเรียนการสอน เช่น เพศและอายุของนักเรียน พื้นฐานครอบครัว การอบรมเลี้ยงดู และความชอบ ตัวแปรเกี่ยวกับครูเป็นทั้งตัวแปรภายในและภายนอกกระบวนการเรียน เช่น เพศ อายุ ประสบการณ์สอน ความชำนาญ รูปแบบการสอน บุคลิกภาพ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของครู ตัวแปรสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติประกอบด้วย การทำให้พึงพอใจ ความกระตือรือร้น ความเฉื่อยชา ความลำเอียง การมีเป้าหมายและไม่เป็นระบบ



ภาพประกอบ 10 รูปแบบความสัมพันธ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990: 12-13) สรุปประเด็นสำคัญจากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนวัยรุ่นไว้ดังนี้

1. จากการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนเกรด 6 ถึง 10 พบว่า เจตคติลดลงในแต่ละปี และลดลงมากที่สุดในช่วงกลางปี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่เกรด 6 จนเข้าใกล้ความเป็นกลางในระดับเกรด 10 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ค่อนข้างคงที่สูงสุดในเด็กชาย
2. การลดลงของแรงจูงใจสัมพันธ์คล้ายกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และลดลงทั้งในแต่ละเกรดและระหว่างเกรด 6 ถึง 10 ในเกรด 10 มีค่าเข้าใกล้ความเป็นกลาง แรงจูงใจทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างคงที่สูงสุดในเด็กหญิง
3. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กวัยรุ่นสัมพันธ์ทางบวกสูงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน ความสัมพันธ์จะมีค่าสูงสุดในเกรด 9

4. เมื่อพิจารณาตามความสามารถของเด็ก เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ลดลงอย่างเห็นได้ชัดในกลุ่มเด็กที่มีความสามารถปานกลาง

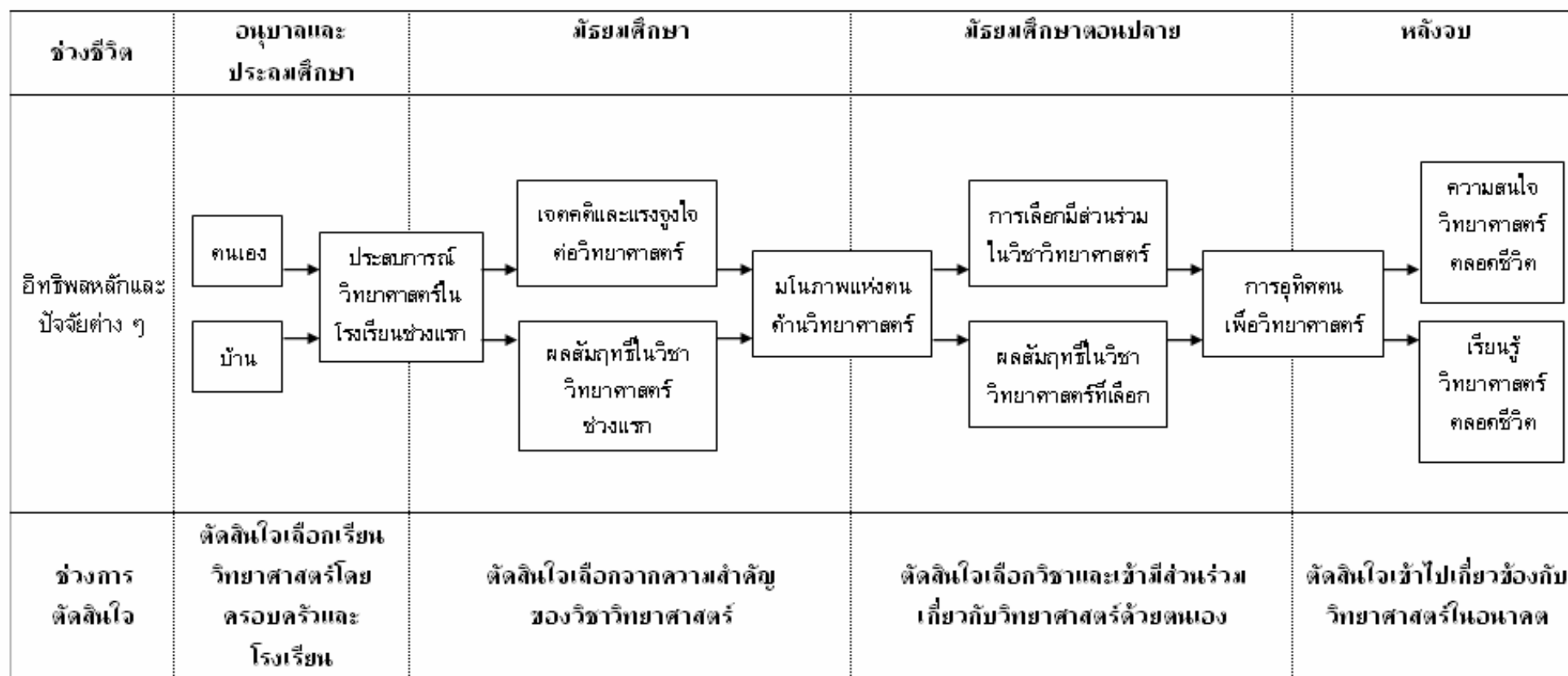
5. ตัวแปรเกี่ยวกับโรงเรียน และห้องเรียนมีอิทธิพลสูงต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในขณะที่อิทธิพลจากบ้านและตัวนักเรียนเองเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเกิดอารมณ์ความรู้สึกในการเข้ามีส่วนร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยรุ่น

6. ตัวแปรเกี่ยวกับตน (self-related) เป็นตัวทำนายที่ดีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอิทธิพลสูงมาจากครอบครัวและโรงเรียนส่งผ่านทางตัวแปรนักเรียน นั่นคือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (science self concept) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (achievement motivation) และมีความวิตกกังวลในการเรียนวิทยาศาสตร์ (science anxiety) เป็นสิ่งขัดขวางสำคัญต่อผลการทำนายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น

7. ความรู้สึกของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการเรียนในระดับเกรด 10 เป็นตัวทำนายที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในระยะยาวนี้ยืนยันว่า เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมากกว่าที่พบในงานวิจัยก่อนหน้านี้

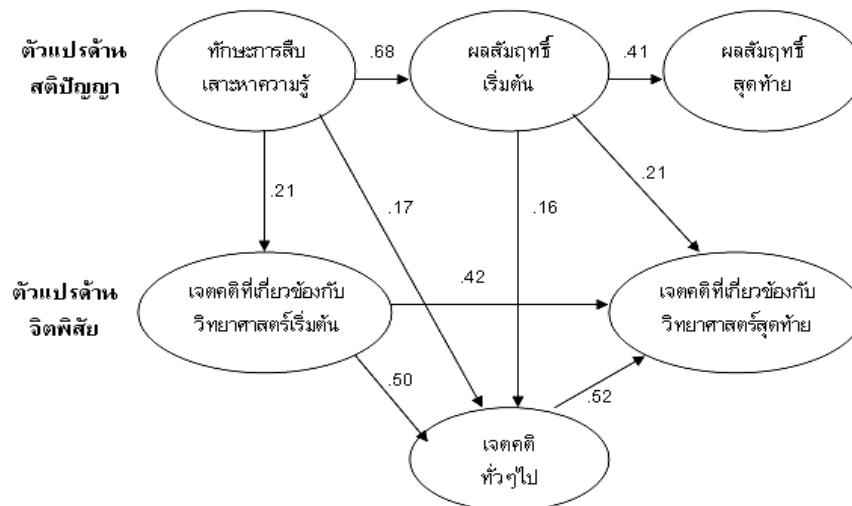
8. มโนภาพแห่งตนในระดับเกรด 10 มีตัวทำนายที่ดีทั้งจากจำนวนและประเภทของวิชาเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเต็มใจเลือกเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (high school) โดยเฉพาะนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำจะไม่สนใจติดตามหรือเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อค้นพบสำคัญในการศึกษานี้ คือ ตัวบ่งชี้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์พิจารณาได้จากจำนวนที่แสดงออกถึงประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยนี้ ซิมสันและโอลิเวอร์ ได้นำเสนอโมเดลแสดงอิทธิพลหลักและปัจจัยต่อการตัดสินใจที่นำไปสู่การเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ตลอดชีวิตดังแสดงในภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 โมเดลแสดงอิทธิพลหลักและปัจจัยต่อการตัดสินใจที่นำไปสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต (Simpson and Oliver. 1990: 15)

ชิเบซี (Schibeci. 1989: 20) ศึกษาอิทธิพลบ้าน โรงเรียน และเพื่อนที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีโมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงที่ได้จากการศึกษาดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 โมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ฮาซัน (Hasan. 1985: 3-18) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในประเทศจอร์แดน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 313 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 16 - 19 ปี โดยตัวแปรที่นำมาศึกษามาจากตัวแปรบ้าน นักเรียน และโรงเรียน พบว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (student' s perception of his science ability) เท่านั้นที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

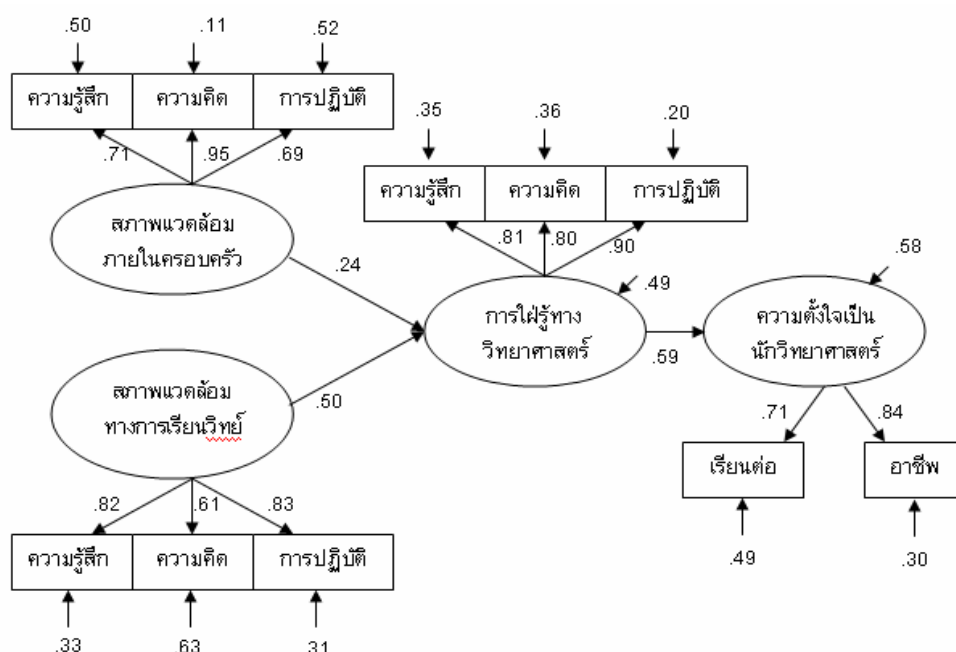
ทอลตันและซิมสัน (Talton and Simpson. 1985: 22-23) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนกับตัวนักเรียนวัยรุ่นเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เกรด 6 ถึง 10 มีข้อค้นพบสำคัญ 2 ประการ 1) มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนในเกรด 6, 7, 8 และสูงสุดในเกรด 9 ในช่วงเริ่มต้นเรียน 2) ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นในระหว่างที่เรียน แต่เมื่อจะจบการศึกษาในแต่ละเกรดจะไม่มี ความแตกต่างกัน

ซิมสันและแคนนอน (Simpson and Cannon. 1985: 132-137) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ แรงจูงใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบ่งตามเพศและความสามารถของนักเรียนระหว่างที่เรียนวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตในเกรด 7 โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ time-series repeated measures design พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจทั้งเพศหญิงและชายในทุกกลุ่มความสามารถมีแนวโน้มลดลงจากช่วงเริ่มเรียนจนกระทั่งเรียนจบ เพศชายมีเจตคติต่อ

วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเพศหญิง ในขณะที่เพศหญิงมีแรงจูงใจสูงกว่าเพศชาย นักเรียนในกลุ่มความสามารถสูง (Advance group) มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงตลอดปีที่ยเรียน ข้อมูลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แสดงให้เห็นว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับความสามารถ โดยกลุ่มที่มีความสามารถสูงจะมีผลสัมฤทธิ์สูง กลุ่มที่มีความสามารถต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

ไวน์เบิร์ก (Weinburgh. 1995: Abstract) สังเคราะห์งานวิจัยระหว่างปี ค.ศ.1970 ถึง 1991 โดยใช้วิธีการสังเคราะห์คล้ายกับ Glass, McGaw และ Smith (1981) และ Hedges, Shymansky และ Woodworth (1989) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการสังเคราะห์พบ งานวิจัย 31 เรื่องจากทั้งหมด ที่แสดงความแตกต่างของเจตคติระหว่างเพศชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางบวกมากกว่าเพศหญิงในทุกประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ พบความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชายและหญิงในวิชาฟิสิกส์และชีววิทยา

อนุ เจริญวงศ์ระยับ ชูลีกร ยัมสุต และภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ (2548: 326-369) ศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เปรียบเทียบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และค่าเฉลี่ยตัวแปรที่ศึกษาระหว่างกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ปีการศึกษา 2547 ที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ 3) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มซึ่งได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนปกติ แต่สัมประสิทธิ์อิทธิพลจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจากงานวิจัยดังแสดงในภาพประกอบ 13

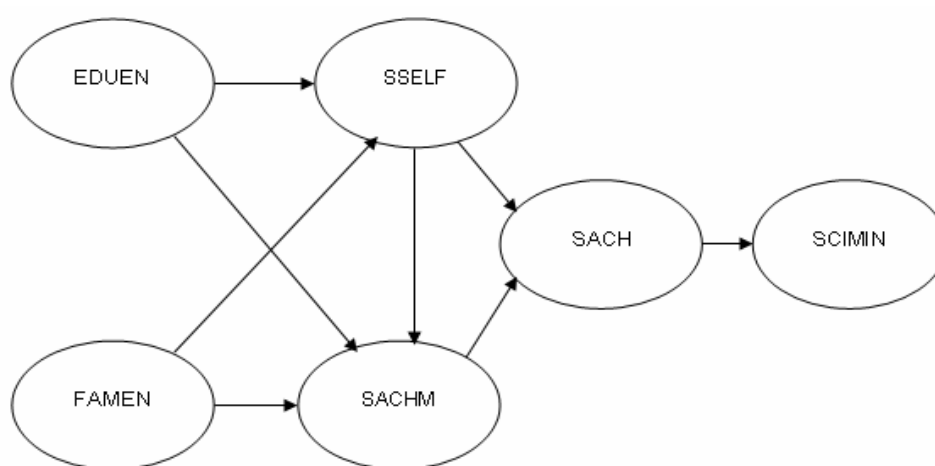


ภาพประกอบ 13 โมเดลสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์
ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในกลุ่มรวม (n=746) (คะแนนมาตรฐาน)

ทัศนพร กันพรม. (2531: บทคัดย่อ) ศึกษาองค์ประกอบสำคัญและองค์ประกอบคงที่มีอิทธิพลต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 พบว่า องค์ประกอบสำคัญที่ทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองระดับชั้น คือ ความสนใจในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์ และความสามารถพื้นฐานของนักเรียน ส่วนตัวแปรสภาพแวดล้อมทางบ้านเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์เฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 องค์ประกอบคงที่มีอิทธิพลต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา คือ ความสนใจในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์ และความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณลักษณะจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า มีปัจจัยที่มีอิทธิพลสองด้านใหญ่ ๆ คือ องค์ประกอบภายในของบุคคล เช่น เพศ อายุ จิตใจ สติปัญญา และสิ่งแวดล้อมซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านใหญ่ ๆ คือ สิ่งแวดล้อมในกระบวนการเรียนการสอน เช่น เพื่อน ครู โรงเรียน สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น บ้าน และสังคม สอดคล้องกับจีกา (Gega. 1982: 59) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งแวดล้อมถือเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของบุคคลเป็นอย่างยิ่ง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของบุคคล นั่นคือ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นผลมาจากการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และจากแนวคิดคุณลักษณะของเจตคติคือสิ่งที่

เกิดจากการเรียนรู้ จีวีวรรณ กินวงศ์ (2527: 25) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่ได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดจากการที่เข้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี อาจกล่าวได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมทั้งจากภายในครอบครัวและสภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผ่านตัวแปรนักเรียนเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมทั้งสองแหล่ง โดยตัวแปรนักเรียนที่สำคัญ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นมิติแทนความรู้ความสามารถของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ มันบี้ (Munby. 1983: 142) ที่กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์ อันเป็นสิ่งที่แสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิด ส่วนมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์เกิดจากการรับรู้ของผู้เรียนเมื่อเกิดปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือว่าเป็นแก่นหรือศูนย์กลางของการพัฒนาเกิดเป็นบุคลิกภาพตามที่นักจิตวิทยาหลายท่านกล่าวไว้ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2544: 424; อ้างอิงจาก Lecky 1945; Sullivan 1953) ดังนั้น เมื่อนักเรียนมีความต้องการหรือสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ประกอบกับตัวนักเรียนเองเป็นผู้มีสติปัญญาหรือความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ และรู้ว่าตนเองมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดมโนภาพแห่งตนทางด้านวิทยาศาสตร์แล้วสิ่งนี้จะพัฒนาไปสู่การเกิดแรงจูงใจที่มีลักษณะมุ่งสู่ความสำเร็จในงานนั้น มีความมุ่งมั่น เพียรพยายาม ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ทำให้บุคคลทำงานได้สำเร็จตามความปรารถนาที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งแรงจูงใจที่สำคัญนั้นคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สรุปโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของ “จิตวิทยาศาสตร์” ได้ดังภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 โมเดลโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามภาวะสันนิษฐานของ “จิตวิทยาศาสตร์”

2. เอกสาร และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุ

2.1 มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ความหมายมโนภาพแห่งตนหรืออัตมโนทัศน์

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

โรเจอร์ส (สมศรี จัตราวัฒนา. 2534: 9-10; อ้างอิงจาก Rogers. 1951: 497) กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน เป็นเจตคติ ความเชื่อ ความรู้สึก การรับรู้ ตลอดจนการตีความที่บุคคลมีต่อตนเองเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ ความสามารถ ตลอดจนคุณค่าในตนเอง

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

บุญเทือง สมปอง (2545: 293) ให้ความหมายไว้ว่า อัตทัศน์ (self concept) คือ ทัศนะที่มีต่อตนเองหรือการที่บุคคลเข้าใจถึงตนของตนเอง ประเมินค่าของตนเอง เช่น คุณค่าความสามารถ และความหมายของชีวิต

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2538: 592) ได้สรุปจากความหมายที่นักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่านกล่าวไว้ดังนี้ อัตมโนทัศน์ คือ ภาพของตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะความสามารถและคุณค่าของตนเองจากความหมายของนักจิตวิทยาได้เน้นให้เห็นถึง เจตคติที่คนมีต่อตนเอง ซึ่งประกอบด้วยสามส่วนคือ 1) ภาพของตนเองเป็นภาพที่แต่ละคนได้มองตนเองจากท่าทีของผู้เฝ้าคิดเกี่ยวกับตัวเอง เป็นภาพที่เกิดจากความเชื่อ อาจจะเป็นจริง หรือมิใช่ความจริง 2) เป็นเรื่องของอารมณ์ความรู้สึก และการประเมินภาพที่มองว่าผู้นั้นรู้สึกอย่างไรกับภาพนั้น ฟังพอใจ หรือไม่พอใจ 3) เป็นเรื่องของการแสดงพฤติกรรมในลักษณะใดลักษณะหนึ่งโดยเฉพาะ

สรุปได้ว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากความคิด ความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความหมาย และการประเมินค่าของตนเอง

มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

แซเวลสัน ฮับเนอร์ และสแตนตัน (ทวีศักดิ์ ทิพโกมล. 2532: 15; อ้างอิงจาก Shavelson, Hubner and Stanton. 1997: 412-413) ได้อธิบายอัตมโนทัศน์ทางวิชาการไว้ดังนี้

มนุษย์แต่ละคนจะได้รับประสบการณ์เฉพาะบุคคลจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน โดยแต่ละสถานการณ์ก่อให้เกิดอัตมโนทัศน์เฉพาะสถานการณ์มากขึ้นด้วย อัตมโนทัศน์เฉพาะสถานการณ์เหล่านี้รวมกันอยู่ในตัวมนุษย์เป็นอัตมโนทัศน์ทั่วไป เช่น นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอัตมโนทัศน์เหล่านี้รวมกันเป็นอัตมโนทัศน์ทั่วไป

นอกจากนี้ แชนเวลสัน ฮับเนอร์ และสแตนต์ัน ได้เสนอโครงสร้างอัตมโนทัศน์ออกเป็นลำดับขั้น โดยขั้นสูงสุดเป็น เป็นอัตมโนทัศน์ทั่วไป (General Self-Concept) ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ อัตมโนทัศน์ทางด้านวิชาการ (Academic Self-Concept) และด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิชาการ (Non Academic Self-Concept) อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นจึงส่วนหนึ่งของอัตมโนทัศน์ทางด้านวิชาการ

ดังนั้น มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเอง ซึ่งเกิดจากการประเมินค่าความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง

ทฤษฎีเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตน

ทฤษฎีมโนภาพแห่งตนมีหลายแนวคิด กล่าวโดยสรุปทุกทฤษฎีกล่าวถึง **ตนเอง** และ **สังคม** หรือสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวบุคคลมีอิทธิพลส่งผลซึ่งกันและกัน โดยแต่ละทฤษฎีอาจให้น้ำหนักความสำคัญของ ตนเอง หรือ สังคม ที่มีผลต่อการเกิดมโนภาพแห่งตนของบุคคลแตกต่างกันไป พรณีย์ ชูทัย เจนจิต (2532: 188) ได้รวบรวมทฤษฎีเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตนไว้ ดังนี้

ทฤษฎีที่สนับสนุนความสำคัญของสังคมซึ่งเป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้บุคคลใช้เป็นสิ่งประเมินตนเอง คือ ทฤษฎีของเจมส์ ส่วน อิริคสัน กล่าวว่าสังคมมีอิทธิพลต่อการหาเอกลักษณ์ของบุคคลจากประสบการณ์ที่เด็กได้รับความสำเร็จ ได้รับการยอมรับจากสังคม และค่อย ๆ พัฒนาเป็นเอกลักษณ์ของตน (Identification) โดยผ่านกระบวนการถือตนตามแบบ

ทฤษฎีมโนภาพแห่งตนที่ให้น้ำหนักความสำคัญของ “ตนเอง” มากกว่า “สิ่งแวดล้อม” คือ ทฤษฎีของโรเจอร์ส ให้ความสำคัญเกี่ยวกับตน เพราะถือว่าเป็นแกนสำคัญที่อธิบายการแสดงพฤติกรรมของแต่ละบุคคล และชี้ให้เห็นถึงโลกส่วนตัวซึ่งมีผลต่อการกระทำมากกว่าอิทธิพลจากสิ่งเร้าภายนอกและเน้นการแสดงพฤติกรรมว่าเป็นผลสืบเนื่องมาจากการรับรู้ตนเองตลอดจนประสบการณ์และการตีความสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตน โดยเชื่อว่าตนเองเกิดมาพร้อมกับความสามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตลอดจนมีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาไปสู่การรู้จักตัวเองตรงตามสภาพแต่ก่อนที่จะไปถึงจุดนั้นบุคคลจะต้องมีความพอเพียงในความต้องการที่จะได้รับการยอมรับจากผู้อื่นตลอดจนการยอมรับในตนเอง มโนภาพแห่งตนมี 2 ลักษณะ คือ 1) มโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการเรียนรู้ (Perceived Self-Concept) เป็นความรู้สึกว่าตนเองเป็นใคร เป็นอย่างไร เป็นมโนภาพแห่งตนที่เกิดจากการรับรู้ปฏิกิริยาของผู้อื่นที่แสดงต่อตน (Real Self – Concept) 2) มโนภาพแห่งตนที่ต้องการจะเป็น (Ideal Self-Concept) เป็นสิ่งที่ผู้นั้นยึดอยากจะเป็น สนิกส์และโคม กล่าวสรุปว่า มโนภาพแห่งตนเป็นความคิดและการรับรู้ในความสามารถของบุคคล และทุก ๆ สิ่งเกี่ยวกับตน โดยมีความเชื่อว่าบุคคลพยายามที่จะไปสู่ความสำเร็จในการปรับมโนภาพแห่งตน การรับรู้เกี่ยวกับตนจึงมีอิทธิพลอย่างยิ่งในการอธิบายพฤติกรรมของบุคคล โดยเชื่อว่า การแสดงออกของบุคคลในทุกสถานการณ์ขึ้นอยู่กับการรับรู้ และการควบคุมการแสดงออกของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ โคมส์และสติก อธิบายธรรมชาติของมโนภาพแห่งตนว่าเป็นมโนภาพแห่งตนที่มีผลต่อการรับรู้ของบุคคล โดยบุคคลเลือกรับรู้ในสิ่งที่สอดคล้องมโนภาพแห่งตนและแสดงพฤติกรรมการรับรู้ นั้น ๆ ผันแปรไปตามความถูกต้องและชัดเจนของการรับรู้ของบุคคล ซึ่งการรับรู้ของบุคคลจะถูกต้องชัดเจนเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้ (Knowledge) การจูงใจ (Motivation) และประสบการณ์หรือทักษะที่เคยมีมา

ส่วนทฤษฎีที่เน้นความสำคัญของทั้ง “ตนเอง” และ “สังคม” มีดังนี้ ทฤษฎีของ คูลีย์ เริ่มแรกให้ความสำคัญกับบุคคลมากกว่าสังคม ต่อมาเห็นว่าทั้งสังคมและบุคคลมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน โดยได้เสนอทฤษฎี กระจกส่องตน (Looking – Glass Self) มโนภาพแห่งตนได้รับอิทธิพลจากความเชื่อที่ว่าคนอื่น ๆ คิดอย่างไรกับตน กระจกจะสะท้อนให้เห็นภาพที่คนอื่น ๆ คิดอย่างไรกับเรา หรือประเมินว่าเราเป็นอย่างไร กระจกส่องตน เกิดจากการที่บุคคลได้มีปฏิสัมพันธ์กับคนรอบ ๆ ข้าง ทฤษฎีของมิต ชยายมาจากแนวคิดของเจมส์และคูลีย์ เกี่ยวกับเรื่อง “ตน” ให้เด่นชัดขึ้นโดยให้ความสำคัญกับบุคคลและสังคมเช่นเดียวกับแนวความคิดของคูลีย์และเจมส์ แต่มีข้อแตกต่าง คือ การแสดงพฤติกรรมในลักษณะของผู้ถูกกระทำ จะเป็นเรื่องของแรงขับ เป็นความต้องการ เป็นการแสดงความต้องการของตนเองในลักษณะของจิตที่ยังไม่ขัดเกลาหรือเทียบเท่ากับ Id ตามแนวคิดของ فروยด์ ซึ่งลักษณะของผู้ถูกกระทำจะเกี่ยวข้องกับการเป็นสมาชิกของกลุ่ม บทบาท สถานภาพ และการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น บุคคลพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับความคาดหวังของสังคม ด้วยเหตุนี้จึงสามารถควบคุมพฤติกรรมของแต่ละบุคคลได้เพราะบุคคลได้รับอิทธิพลต่าง ๆ มาจากกระบวนการทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนทฤษฎีของซัลลิแวนนั้นเน้นถึงความสัมพันธ์ของบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการเปลี่ยนแปลงตามพัฒนาการและการได้รับประสบการณ์ พ่อแม่ผู้ปกครองจะเป็นผู้ช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและพัฒนาไปในแนวทางที่ถูกต้องได้

การพัฒนามโนภาพแห่งตน

สิ่งสำคัญที่กำหนดมโนภาพแห่งตน คือ ครอบครัว และสิ่งแวดล้อม โดยครอบครัวเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนามโนภาพแห่งตน การที่บุคคลในครอบครัวมีท่าทีอย่างไร ประพฤติเช่นไรกับเด็ก จะมีอิทธิพลต่อเจตคติที่เด็กมีต่อตนเองไม่ว่าจะทางบวกหรือทางลบ และอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งที่อยู่แวดล้อมตัวเด็กก็มีผลต่อการพัฒนามโนภาพแห่งตนตามวัยด้วยเช่นกัน เช่น ครู เพื่อน (พรรณี ชูทัย เจนจิต. 2538: 596-597) สอดคล้องกับ เฟรนด์เซน (Freundsen. 1961: 474) ที่กล่าวว่า ตัวการที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของมโนภาพแห่งตน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่ พี่น้อง ครู เพื่อน บุคคลที่เด็กปะทะสัมพันธ์ด้วย สภาพร่างกายเด็ก ความถนัดและอารมณ์ความสามารถขั้นพื้นฐานและการสร้างตนขึ้นมา มโนภาพแห่งตนเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะค่อย ๆ พัฒนาต่อไปจนมีความคงตัวขึ้นเรื่อย ๆ แต่ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามประสบการณ์ เนื่องจากบุคคลมีประสบการณ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

เคนโด (Kando. 1977: 78) ให้ความเห็นว่า จากการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเด็กจะเกิดการเรียนรู้ที่จะเลียนแบบบุคคลที่ใกล้ชิด เริ่มจากการเลียนแบบบทบาทของพ่อแม่ ด้วยการยอมรับเอาเอกลักษณ์ของพ่อแม่และยึดถือเป็นโลกของตนเอง ขณะเดียวกันเด็กจะเรียนรู้บทบาทของตนเองด้วยการเลียนแบบบทบาทที่พ่อแม่กำหนดให้ เพราะฉะนั้นพ่อแม่จึงเป็นบุคคลที่ฝึกให้เด็กรู้จักประพฤติปฏิบัติตนให้เหมาะสมกับบทบาทของตนเองในสังคม

โคเปอร์สมิธ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2544: 424; อ้างอิงจาก Coopersmith. 1967.) ได้สรุปว่า ตัวแปรที่มีความสำคัญต่อพัฒนาการของมโนภาพแห่งตนของแต่ละคนมี 4 ประการคือ

1. การยอมรับด้วยความจริงใจ จากบุคคลที่มีความสำคัญ เช่น พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ และเพื่อน ๆ
2. การมีโอกาสดำเนินงานที่สำคัญ และมีความสำเร็จแสดงว่าตนมีความสามารถ
3. การมีมาตรฐานทางจริยธรรม และศีลธรรมเป็นเครื่องเหนี่ยวรั้งใจไม่ให้ประพฤติผิด
- การมีโอกาที่จะทำความดีและถูกต้องก็จะมีอัตมโนทัศน์ดี
4. การมีอิทธิพลต่อชีวิตของคนอื่น เช่น มีโอกาสได้ช่วยเหลือคนอื่นให้พ้นจากความยากลำบาก

งานวิจัยเกี่ยวกับมโนภาพแห่งตน

ซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990: 12-13) ได้ข้อสรุปข้อหนึ่งจากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนวัยรุ่น พบว่า การที่นักเรียนจะยอมอุทิศตนเพื่อเรียนรู่วิทยาศาสตร์ไปจนตลอดชีวิตนั้น ตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียนที่สำคัญ คือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการเข้าไปมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แล้วเกิดความพึงพอใจในความสำเร็จที่ได้นี้ และรับรู้ว่าคุณมีความสามารถด้านนี้

สมศักดิ์ ชินพันธ์ (2523: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิสัมพันธ์ของครู กับนักเรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบ และมโนภาพแห่งตนของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับครูแบบประชาธิปไตยมีความรู้สึกรับผิดชอบและมโนภาพแห่งตนสูงกว่านักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์แบบอัตตาริปไตยและแบบปล่อยปละละเลยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูแบบประชาธิปไตยสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้สึกรับผิดชอบและมโนภาพแห่งตน

ทวีศักดิ์ ทิพโกมล. (2532: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.362 และ 0.345 ตามลำดับ

เสาวภา เบ็ญจพันธุ์ทวี (2540: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูและสัมพันธภาพในครอบครัวกับเอกลักษณ์แห่งตนของเด็กวัยรุ่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน พบว่า การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุนมาก-น้อย แบบใช้เหตุผล-อารมณ์ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกกับเอกลักษณ์แห่งตน ส่วนการอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษทางจิต-ทางกาย มีความสัมพันธ์ในเชิงลบ เด็กวัยรุ่นที่มีสัมพันธภาพในครอบครัวดีจะมีเอกลักษณ์แห่งตนสูงกว่าเด็กที่มีสัมพันธภาพในครอบครัวไม่ดี และพบว่าสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับครอบครัวสามารถทำนายเอกลักษณ์แห่งตนของนักเรียนได้ร้อยละ 31.70 และการอบรมเลี้ยงดูสามารถทำนายได้ร้อยละ 22.01

ไปยดา สุตะระ (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อมโนภาพแห่งตนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 283 คน เป็นนักเรียนชาย 136 หญิง 147 คน พบว่า ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อมโนภาพแห่งตนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยมี 3 องค์ประกอบ คือ สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับเพื่อน บุคลิกภาพ และสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับบิดา มารดา

นงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546: 56) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ บรรยากาศการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และการสนับสนุนจากผู้ปกครอง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 45.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

ความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

อารี พันธุ์มี (2542?: 182) กล่าวว่า ใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความปรารถนาของบุคคลที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดี และประสบความสำเร็จ

พรรณี ชูทัย เชนจิต (2538: 513) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544: 122) กล่าวถึงความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่า เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความต้องการที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ทั้งในหน้าที่การงาน และเรื่องราวส่วนตัวให้สำเร็จลุล่วง

สุรางค์ โค้วตระกูล (2544: 172) กล่าวว่า ใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศที่ตนเองตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อจะประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวัง แม้จะยุ่งยาก ลำบากก็ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามทุกวิถีทางที่จะแก้ปัญหา เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อบรรลุมาตรฐานที่ตั้งไว้

คุณลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

แมคเคลแลนด์ (วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์. 2545: 14-15; อ้างอิงจาก McClelland. 1961: 207-256) กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ ดังนี้

1. มีความกล้าเสี่ยงพอสมควร (moderate risk – taking) มีการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยว บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไม่พอใจทำสิ่งที่ยาก ๆ ซึ่งไม่ต้องใช้ความสามารถ หากแต่เลือกทำสิ่งที่ยากเหมาะสมกับความสามารถของตน และทำสิ่งที่ยากได้สำเร็จ ทำให้ตนพอใจ

2. มีความกระตือรือร้น (energetic) หรือความขยันขันแข็งในการกระทำสิ่งใหม่ ๆ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเอาใจใส่มานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทาย ย้ำความสามารถของตน ทำงานที่ต้องใช้สมองคิดและจะทำให้ตนเองเกิดความรู้สึกได้ว่าทำงานสำคัญสำเร็จลุล่วงไปได้

3. มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง (individual responsibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเองมิใช่จะหวังให้คนอื่นยกย่องตน ต้องการปรับปรุงตนให้ดีขึ้น ไม่ชอบให้คนอื่นมาบ่งการตนว่าควรทำอย่างนั้นควรทำอย่างนี้

4. ต้องการทราบแน่ชัดในการตัดสินใจ (knowledge of future possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะติดตามผลของการกระทำของตนว่ามีผลอย่างไร ไม่ใช่คาดคะเนว่าเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ และเมื่อทราบผลการตัดสินใจหรือการกระทำแล้วยังพยายามทำให้ดีกว่าเดิมอีก

5. คาดการณ์ล่วงหน้า (anticipation of future possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเป็นผู้ที่มีการวางแผนไว้ระยะยาว เพราะเล็งเห็นการณ์ไกลกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

6. มีทักษะในการจัดระบบงาน (organization skill) แมคเคลแลนด์ได้อ้างถึงผลการค้นคว้าของเฟรนด์ว่า ในการเลือกผู้ร่วมงาน ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเลือกผู้ที่มีความสามารถในงานนั้นมากกว่าเลือกเพื่อนที่มีคุณลักษณะอย่างอื่น

พรณี ชูทัย เจนจิต (2538: 513) กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ดังนี้

1. เป็นผู้มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง

2. เป็นผู้ทำงานมีแผน

3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544: 122) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายาม อดทนเพื่อที่จะทำงานให้บรรลุเป้าหมาย

2. ต้องการงานให้ดีที่สุด โดยเน้นถึงมาตรฐานที่ดีเลิศของความสำเร็จ

3. ชอบความท้าทายของงาน โดยมุ่งทำงานที่สำคัญให้ประสบความสำเร็จ

4. ชอบแสดงออกถึงความรับผิดชอบเกี่ยวกับงาน

5. ชอบแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์

6. ทำงานอย่างมีหลักเกณฑ์เป็นขั้นตอนและมีการวางแผน

7. ชอบยกเหตุผลมาประกอบคำพูดอยู่เสมอ

8. อยากให้ผู้อื่นยกย่องว่าทำงานเก่ง

คุณลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

1. เป็นผู้ทำงานแบบไม่มีเป้าหมาย

2. ตั้งเป้าหมายไปในวิถิทางที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว อาจจะตั้งเป้าหมายง่ายหรือยากเกินไป ตั้งเป้าหมายไว้ง่าย ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ผิดหวัง ส่วนพวกที่ตั้งเป้าหมายไว้ง่ายเกินไปนั้น เพราะอาจรู้ว่าอาจจะต้องล้มเหลวอีก แต่ล้มเหลวเพราะการทำงานยากรักษาหน้าตัวเองได้ดีกว่า

3. ตั้งระดับความคาดหวังไว้ต่ำ บุคคลแต่ละคนจะมีการตั้งมาตรฐานการกระทำของตนเองไว้ บุคคลเรียนรู้ที่จะตั้งมาตรฐานการกระทำภายหลังที่ได้ทำงานชิ้นแรกเป็นผลสำเร็จ จะ

ก่อให้เกิดกำลังใจในการที่จะคาดหวังความสำเร็จในครั้งต่อไป ซึ่งแต่ละคนมีความคาดหวังแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ คนที่เคยประสบแต่ความสำเร็จก็มักจะตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง ส่วนคนที่เคยประสบแต่ความล้มเหลวผิดหวังก็มักตั้งความคาดหวังไว้ต่ำ หรือกลายเป็นคนท้อแท้เหนื่อยหน่ายไม่กล้าคิด ไม่กล้าหวัง (พรณี ชูทัย เจนจิต. 2538: 513)

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นสิ่งที่เกิดจากการได้รับการส่งเสริมมาตั้งแต่วัยเด็กจากผลการวิจัย พบว่า เด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูอย่างอิสระ เป็นตัวของตัวเอง ฝึกหัดการช่วยเหลือตัวเองตามวัย จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความต้องการความสำเร็จในชีวิตสูง การฝึกให้บุคคลมีความต้องการความสำเร็จหรือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจึงมักเริ่มจากครอบครัวเป็นอันดับแรก โดยผู้ที่มีบทบาทสำคัญคือ พ่อแม่ ซึ่งพ่อแม่ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงย่อมมีอิทธิพลทำให้เด็กมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงตามด้วย ทั้งนี้เพราะพ่อแม่จะเอาใจใส่เกี่ยวกับการกระทำของเด็กมาตั้งแต่เล็ก ๆ โดยการแสดงความรักใคร่ ตั้งมาตรฐานการกระทำในสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนคอยกระตุ้นแนะนำให้กำลังใจแก่เด็กในการทำกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา (อารี พันธุ์ณี, 2542?: 182; พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544: 122)

อนันต์ จันทร์ทวี (2514: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับความคิดแบบสอบสวน และความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ผลการศึกษาพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับความคิดแบบสอบสวนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และมีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

มธุรส วีระกำแหง (2515: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การคิดแบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง และการอบรมเลี้ยงดูลูกของคนไทยและคนจีน ผลการวิจัยพบว่า เด็กจีนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการคิดแบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางมากกว่าเด็กไทย เด็กหญิงจีนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าเด็กชายจีน ส่วนเด็กชายไทยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าเด็กหญิงไทย กลุ่มที่มีการคิดแบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางปานกลางจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ในกลุ่มเด็กจีนพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับการฝึกให้พึ่งตนเอง ส่วนกลุ่มไทยไม่พบความสัมพันธ์ ในกลุ่มไทยเมื่อใช้การฝึกให้พึ่งตนเองปานกลาง จะทำให้ลูกมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแม่ที่ฝึกให้ลูกพึ่งตนเองสูงและต่ำ การฝึกให้พึ่งตนเองมีความสัมพันธ์ทางลบกับการยับยั้งการพึ่งตนเอง อย่างไรก็ตามอาจมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้ควบคุมมีอิทธิพลต่อการวิจัยครั้งนี้

ประสาธ บันทวัฏฐ (2516: บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบอเนกนัยเฉพาะในด้านความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบอเนกนัย เฉพาะด้านความคล่องในการคิด ส่วนผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบอเนกนัย ทั้งด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

เมธี โพธิพัฒน์ (2523: บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความซื่อสัตย์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก เด็กในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความซื่อสัตย์ไม่ต่างกัน เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความซื่อสัตย์สูงกว่าเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เด็กหญิงมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความซื่อสัตย์สูงกว่าเด็กชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เด็กในระดับชั้นเรียนที่สูงกว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความซื่อสัตย์สูงกว่าเด็กในระดับชั้นเรียนที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เด็กที่ผู้ปกครองมีอาชีพต่างกันมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความซื่อสัตย์ไม่ต่างกัน เด็กที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาสูงกว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่าเด็กที่ผู้ปกครองมีการศึกษาระดับต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์และความซื่อสัตย์ไม่แตกต่างกัน

ประกายทิพย์ พิชัย (2539: บทคัดย่อ) ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ตัวแปรเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ บรรยากาศทางการเรียน สัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน และสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับเพื่อน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ปาริฉัตร อันประเสริฐ (2543: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาวน์ปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า เชาวน์ปัญญา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในทางบวก และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.584, 0.316, และ 0.243 ตามลำดับ ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดีที่สุด คือ เชาวน์ปัญญา รองลงมา คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดสร้างสรรค์ ตามลำดับ

วิสิทธิ์ โจนไพรวงศ์ (2545: บทคัดย่อ; 10) พัฒนาและตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรมสามัญศึกษา ตามทฤษฎีความสนใจ แรงจูงใจ และการเรียนของออลส์ทและคณะ ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 5 ตัวแปร ได้แก่ ลักษณะของนักเรียน การเรียนการสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรทั้งหมดในโมเดลอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรแรงจูงใจได้ร้อยละ 80 โดยมีตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญเรียงตามลำดับดังนี้ ตัวแปรลักษณะนักเรียน ตัวแปรความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ตัวแปรการเรียนการสอน และตัวแปรสภาพแวดล้อมทางบ้าน ตามลำดับ โดยตัวแปรลักษณะนักเรียนประกอบด้วย ความรู้เดิม

ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง ค่านิยมต่อวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ การติดตามข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ และความต้องการประกอบอาชีพตามความคาดหวังของนักเรียน

กรณีการ สนิทธรรม (2546: บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านความสนใจในอาชีพวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้ปกครอง พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ บรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .615 และร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 37.80 ปัจจัยด้านความสนใจทางอาชีพวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดเท่ากับ .433 ส่วนบรรยากาศในห้องเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ระดับ .05 และมีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

จำรูณ เทียมธรรม (2546: บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านเจตคติต่อการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน ความคาดหวังของนักเรียนต่ออนาคต ความคาดหวังของผู้ปกครอง และการรับรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านเจตคติต่อการเรียนและความคาดหวังของนักเรียนต่ออนาคตส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเชื่ออำนาจภายในตน และการรับรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความคาดหวังของผู้ปกครอง ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ และปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งซึ่งแสดงถึง ความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529: 29) ดังนั้นจึงมีความเกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางพุทธิปัญญา (Cognitive orientation) เป็นลักษณะของความคิดเห็น ความรู้ ความเชื่อในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมาเป็นตัวแปรแฝงในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีสันนิษฐานของจิตวิทยาศาสตร์ เอกสารและงานวิจัยสนับสนุน ดังนี้

บลูม (Bloom. 1976: 63-69) กล่าวว่า ความรู้เดิมเป็นรากฐานที่สำคัญที่จะช่วยให้มีความสนใจในการเรียนและช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น ซึ่งความรู้เดิมนี้เป็นสิ่งแสดงถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียน

ผลส่วนหนึ่งจากงานวิจัยของวิกเตอร์และซาคารีเอตส์ (Victor and Zakhariades. 1975 : 155 -165.) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาในรายงานวิจัยต่างประเทศซึ่งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์กับผลการเรียนในโรงเรียน พบว่า อัตมโนทัศน์หรือมโนภาพแห่งตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มนักเรียนเกรด 5 และ 6 (เพ็ญ จุญชรธรรมพินิจ. 2530: 31; อ้างอิงจาก Coppersmith. 1959; Hamachek. 1973: 264)

เพ็ญ จุญชรธรรม (2530: 121-127) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างสภาพแวดล้อม ลักษณะของนักเรียน และลักษณะครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 695 คน จากผลบางส่วนของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ พบว่า บรรยากาศทางปัญญาในครอบครัวยังและผลสัมฤทธิ์เดิมส่งผลทางตรงต่ออัตมโนทัศน์ บรรยากาศทางอารมณ์ภายในครอบครัวยังส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่ออัตมโนทัศน์ ส่วนตัวแปรอัตมโนทัศน์ คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ส่งผลทางตรงต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ชัชฎา อัญญสิทธิ (2544: บทคัดย่อ) ศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิไลพร แสนชมภู (2546: 84) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นำหนักความสำคัญของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบพาร์เคอร์สันและคนอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า น้ำหนักความสำคัญของความสามารถทางเหตุผล และครอบครัวยังส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรด้านครอบครัวยังและความสามารถทางเหตุผลส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เวลา กลุ่มเพื่อน คุณภาพการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน และสื่อส่งผลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบความกลมกลืนของรูปแบบพบว่าไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.4 สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

2.4.1 สัมพันธภาพในครอบครัว

ความหมายของสัมพันธภาพ

ฟิชเชอร์ (Fisher.1987: 191-193) กล่าวว่า สัมพันธภาพระหว่างบุคคลเกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมหรือเข้าไปเกี่ยวข้องกันของบุคคลทั้งสองฝ่ายแล้วยังมีผลที่คงเหลืออยู่ในจิตใจ ซึ่งสิ่งนี้จะมีอิทธิพลต่อตัวบุคคลนั้นๆ เอง และมีอิทธิพลต่อสัมพันธภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย

สุรพล พยอมแย้ม (2548 : 21) กล่าวว่า สัมพันธภาพเป็นพฤติกรรมหนึ่งที่บุคคลกระทำต่อกัน โดยทั้งสองฝ่ายต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction) การที่บุคคลเข้าไปเกี่ยวข้องกัน (contact) เป็นจุดเริ่มต้นของการมีสัมพันธภาพ ซึ่งความสัมพันธ์นั้นอาจเกิดขึ้นได้ทั้งด้านบวกหรือด้านลบ แต่ส่วนใหญ่แปลความหมายของสัมพันธภาพในด้านบวกมากกว่า

ศรีทับทิม พานิชพันธ์ (2527: 115-116) กล่าวว่า สัมพันธภาพ หมายถึง ความเกี่ยวข้อง ความผูกพันรักใคร่ ความสนิทสนมกลมเกลียวกัน ความคุ้นเคยใกล้ชิดกันฉันท์มิตร สัมพันธภาพเกิดจากการติดต่อระหว่างบุคคลสองคน ซึ่งมีความในใจบางสิ่งบางอย่างร่วมกัน มีการสนทนาติดต่อใกล้ชิดกัน สัมพันธภาพนี้อาจเป็นไปในทางที่ดีคือเป็นมิตร หรืออาจจะเป็นไปในทางที่ไม่ดี คือเป็นศัตรู

สรุปได้ว่า สัมพันธภาพ หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลกระทำต่อกัน เนื่องจากต้องเข้าไปเกี่ยวข้องหรือมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอาจเป็นไปในได้ทั้งทางบวกและทางลบ และผลของการกระทำนั้นยังคงเหลืออยู่ในจิตใจและมีอิทธิพลต่อสัมพันธภาพในครั้งต่อไปของทั้งสองฝ่าย โดยลักษณะประจำตัวของแต่ละคนอาจจะส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อความคิดและการกระทำของอีกฝ่าย

การเกิดสัมพันธภาพ

สัมพันธภาพเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันและเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กันแล้ว ลักษณะประจำตัวของแต่ละคนจะส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อความคิดและการกระทำของอีกฝ่ายทันที (interpersonal influence) การรับรู้อิทธิพลของคู่ปฏิสัมพันธ์นั้นจะเป็นไปใน 3 ขั้นตอน สุรพล พยอมแย้ม (2548 : 22) ดังนี้

ขั้นแรก เป็นการรับรู้ผลกระทบหรืออิทธิพลที่ส่งมาทั้งหมด (unilateral effect)

ขั้นที่สอง เป็นการแปลความสิ่งที่ได้รับรู้ทั้งหมดและเกิดปฏิกิริยากับทุกมิติของข้อมูลที่ได้รับ (reciprocal effect) ปฏิกิริยานี้ยังเป็นเพียงความคิดและท่าทีที่ยังมิได้โต้ตอบไปจริง

ขั้นที่สาม เป็นการแสดงออกที่ผ่านกระบวนการคิดและเลือกสรรรูปแบบของพฤติกรรมที่ได้ปรับแก้หรือคิดว่าเหมาะสมที่สุดแล้ว (mutual adaptation)

สัมพันธภาพในครอบครัวมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่อย่างใกล้ชิด เมื่อพูดถึงบทบาทของครอบครัวที่มีต่อบุคคล ครอบครัวจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนที่มีผลต่อการพัฒนาบุคคลให้เกิดสติปัญญา ความคิด และการกระทำต่างๆ องค์ประกอบทั้ง 2 ส่วนนี้ได้แก่ สัมพันธภาพภายในครอบครัวซึ่งเน้นถึงวิธีการที่พ่อแม่ปฏิบัติต่อ

ลูกเป็นหลัก และการอบรมเลี้ยงดู อย่างไรก็ตาม เป็นการยากที่จะแยกผลที่เกิดจากวิธีการอบรมเลี้ยงดูออกจากบรรยากาศหรือลักษณะสัมพันธ์ภาพระหว่างพ่อแม่-ลูก ดังนั้น แม้เราจะพิจารณาองค์ประกอบทั้งสองนี้แยกจากกันแต่สัมพันธ์ภาพภายในครอบครัวก็ยังคงครอบคลุมถึงวิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็กด้วย การศึกษาส่วนใหญ่จะศึกษาถึงลักษณะของการอบรมเลี้ยงดูควบคู่ไปกับบรรยากาศหรือลักษณะสัมพันธ์ภาพในครอบครัว (นวรรตน์ ศรีรัฐเพชร. 2539: 21) ดังนี้

1. การอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรักและยอมรับเด็ก เป็นแบบแผนของสัมพันธ์ภาพทางบวกในครอบครัว โดยจะมีบรรยากาศที่แสดงถึงทัศนคติและการกระทำที่เต็มไปด้วยความรักและการยอมรับ ซึ่งภายในบรรยากาศนี้เด็กจะรู้สึกว่าเป็นที่ต้องการยอมรับ มีความรู้สึกเป็นอิสระที่จะเป็นตัวของตัวเอง รู้สึกมีคุณค่า และมีความมั่นใจ ความรักและการยอมรับช่วยให้เด็กสามารถพัฒนาความเชื่อถือว่าไว้วางใจในพ่อแม่และสิ่งแวดล้อม ช่วยให้มีความมั่นใจในการสำรวจและเผชิญสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาตนตามงานในขั้นพัฒนาการได้สำเร็จ ความรักและการยอมรับจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาบุคลิกภาพในทางบวกของเด็ก

2. การอบรมเลี้ยงดูแบบรักและตามใจเด็กมาก เป็นสัมพันธ์ภาพที่ปล่อยให้เด็กแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ตามอำเภอใจ ไม่มีการลงโทษ เด็กจึงไม่มีโอกาสเรียนรู้ว่าพฤติกรรมใดเป็นพฤติกรรมที่พึงปรารถนาของสังคม เด็กจึงมักจะเป็นผู้ที่เอาแต่ใจตนเอง ไม่มีความเกรงใจ เห็นแก่ตัว และมักจะมีพฤติกรรมก้าวร้าว เด็กเหล่านี้สามารถสร้างสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่นได้ง่าย แต่จะใช้สัมพันธ์ภาพนั้นเพื่อผลประโยชน์ของตนในการเผชิญปัญหาทั่วไป

3. การอบรมเลี้ยงดูแบบบังคับควบคุมเด็ก การอบรมเลี้ยงดูแบบนี้แม้จะส่งผลให้เด็กมีพฤติกรรมในทางบวกอยู่บ้าง แต่ก็จะมีลักษณะที่ไม่น่าพึงพอใจร่วมด้วย เด็กที่ถูกเลี้ยงดูแบบควบคุมมากจะมีลักษณะที่น่าพึงพอใจ คือ เชื่อฟัง สุภาพ และมีพฤติกรรมตามมาตรฐานของสังคม แต่ก็จะทำให้เด็กเกิดความหวาดกลัว มีพฤติกรรมยอมตาย และพึ่งผู้อื่นสูงไปด้วย

4. อบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยหรือทอดทิ้งเด็ก เป็นแบบแผนของครอบครัวที่มีสัมพันธ์ภาพบกพร่อง ทำให้เด็กขาดความรัก และเกิดความน้อยเนื้อต่ำใจขึ้นมาพร้อมๆ กับความเจ็บแค้น เกิดความรู้สึกว่าตนนั้นไม่มีอะไรดีพ่อแม่จึงไม่รักไม่สนใจ ความเจ็บช้ำน้ำใจนี้เมื่อสะสมนานวันขึ้น เด็กจึงเห็นคนอื่น ๆ ไม่เป็นมิตร มีแต่ความโกรธแค้นซึ่งชั่งอยู่ตลอดเวลา กลายเป็นเด็กที่มีความก้าวร้าว มีปัญหาทางด้านสุขภาพจิต และไม่สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้

สรุปได้ว่า สัมพันธภาพในครอบครัว หมายถึง ลักษณะการประพฤติ ปฏิบัติระหว่างผู้ปกครองกับบุตรหรือผู้อยู่ในปกครองโดยมีบรรยากาศของความรู้สึกให้ความรักและยอมรับไว้วางใจระหว่างกันและกัน ทำให้บุตรหรือผู้อยู่ในปกครองมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง รู้สึกมีคุณค่า และมีความมั่นใจในการสำรวจและเผชิญสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาตนตามงานในขั้นพัฒนาการได้สำเร็จ

2.4.2 การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง

การส่งเสริมสนับสนุน เป็นส่วนหนึ่งของการเสริมแรง (Reinforcement) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ เป็นตัวกระตุ้นให้คนเรากระทำพฤติกรรม สกินเนอร์ ได้เน้นถึงการเสริมแรงว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ โดยกล่าวว่า พฤติกรรมใดก็ตามที่ได้รับการเสริมแรง อินทรีย์ก็จะมีแนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีก (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 73)

การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองจะสัมฤทธิ์ผลตามความต้องการ เพียงใดขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการแปลหรือตีความหมายของการรับรู้ ความรู้สึกผ่านทางประสาทสัมผัสทั้งห้าออกมาเป็นสิ่งที่มีความหมาย ซึ่งอาจจะตรงหรือไม่ตรงกับความเป็นจริงได้ขึ้นอยู่กับ การตีความของสมอง (อรสา รัตนวงษ์. 2533: 56) เนื่องจากการรับรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นแทรกอยู่ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (สุชา จันทน์เอม. 2544: 132) ดังนั้นในการวัดการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครองจึงวัดได้จาก การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง

วัลนิกา ฉลากบาง (2535: 33-34) กล่าวถึงหน้าที่ของพ่อแม่ในการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของลูก ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมพัฒนาการทางกายภาพ เพราะการพัฒนาการทางกายเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการในทุกด้าน
2. ตอบสนองความต้องการทางจิตใจของลูก เพราะเมื่อใจเป็นสุขแล้วจะเกิดสมาธิสามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น
3. จัดหาหนังสือ อุปกรณ์ที่จะเพิ่มพูนความสามารถในการสื่อความหมาย และการใช้ภาษาให้แก่อุปกรณ์
4. จูงใจเป็นตัวอย่างที่ดีของลูก ในเรื่องการเขียนและการอ่าน จัดหาหนังสือที่ลูกชอบและสนใจ
5. พยายามศึกษาและทำความเข้าใจความสามารถของลูก ไม่ตั้งความคาดหวังเรื่องการเรียนของลูกสูงเกินไป สอดแทรกความรู้ ทักษะทางภาษา และการคำนวณขณะทำกิจกรรมกับลูก
6. เลือกและส่งเสริมให้ลูกได้ฟังและดูรายการวิทยุ โทรทัศน์ หรือภาพยนตร์ที่เหมาะสมกับวัยและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาความคิด และการใช้เหตุผล

กล่าวโดยสรุป การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง หมายถึง การที่ผู้ปกครองดูแล เอาใจใส่ ส่งเสริมและสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ติดตามผล การเรียน พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์การเรียนและหนังสือให้ พร้อมทั้งคอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2.5 สภาพแวดล้อมทางการศึกษา

2.5.1 บรรยากาศในชั้นเรียน

ความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียน

กู๊ด (Good. 1973: 106) กล่าวว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมทางอารมณ์ของครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกัน

มัวร์และเบอร์ไนส์ (Moors. and Bernice. 1978 : 263-269) กล่าวว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นบรรยากาศหรือสภาพการณ์ที่ครูผู้สอนพยายามสร้างขึ้น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างราบรื่น บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นสภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาที่ประกอบด้วย พฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

ลอเรนซ์ (Lawrenz. 1976: 315) กล่าวว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นสภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา ประกอบด้วยพฤติกรรมของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน บรรยากาศของห้องย่อมส่งผลต่อสุขภาพจิตหรืออารมณ์ของผู้เรียน

สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่ประกอบด้วยพฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

ลักษณะบรรยากาศในชั้นเรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 10-14) แบ่งบรรยากาศในห้องเรียนออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. บรรยากาศทางกายภาพ คือ ลักษณะของห้องเรียนที่มีบรรยากาศทางกายภาพที่เหมาะสม ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 ห้องเรียนควรมีสีสันน่าดู และเหมาะสม สบายตา อากาศถ่ายเทดี และแสงพอเหมาะ ปราศจากเสียงรบกวน และมีขนาดกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน

1.2 ห้องเรียนควรมีบรรยากาศของความเป็นอิสระของการเรียนรู้ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนการเคลื่อนไหวกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท

1.3 ห้องเรียนสะอาดถูกสุขลักษณะ น่าอยู่ ตลอดจนมีระเบียบเรียบร้อยวัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องเรียนสามารถเคลื่อนย้ายและดัดแปลงเพื่อการจัดกิจกรรมประเภทต่าง ๆ ได้ การจัดเตรียมห้องเรียนให้พร้อมต่อการสอนในแต่ละครั้ง

2. บรรยากาศทางจิตใจหรือบรรยากาศจิตวิทยา มีลักษณะของห้องเรียนดังนี้

2.1 บรรยากาศของความคุ้นเคยซึ่งผู้เรียนและผู้สอนเป็นผู้ร่วมกันสร้าง ดังนี้

1) บุคลิกภาพของผู้สอน ได้แก่ การยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายสุภาพ และสะอาด มีอารมณ์ขัน ท่าทางเหมาะสม การใช้คำพูดเหมาะสมและมีเสียงน่าฟัง สิ่งเหล่านี้เป็นการเร้าใจและดึงดูดความสนใจผู้เรียน

2) พฤติกรรมการสอน เป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นคว้าด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ซักถามโต้แย้งและถามคำถามหรือการสอนที่ผู้สอนมีความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งจะทำให้ห้องเรียนดำเนินการเรียนการสอนด้วยความสนุกสนานมีชีวิตชีวา

3) พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน ซึ่งมีส่วนร่วมสร้างบรรยากาศคือการเข้าร่วมกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดหรือแนะนำอย่างเต็มที่ โดยปลอดจากการวิพากษ์วิจารณ์ผู้เรียนด้วยกัน มีการถามคำถาม ตลอดจนโต้แย้งกับผู้สอนและผู้เรียนอย่างมีเหตุผลและถูกต้องตามกาลเทศะ

2.2 บรรยากาศที่เป็นอิสระ คือ บรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นอิสระในการค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการค้นหาความรู้และเน้นการทำงานเป็นทีมหรือเป็นกลุ่มให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ตลอดจนประสานความคิดเห็นร่วมกันเป็นบรรยากาศที่จะทำให้การเรียนการสอนมีชีวิตชีวา สนุกสนาน

2.3 บรรยากาศที่ท้าทาย คือ บรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกระตือรือร้น สนใจติดตาม ค้นคว้าศึกษา เช่น การถามคำถามที่ต้องใช้ความคิด การค้นคว้า การถามเรื่องราวที่ทันสมัยทันเหตุการณ์

2.4 บรรยากาศการยอมรับนับถือ คือ บรรยากาศที่ผู้เรียนยอมรับนับถือผู้สอนในฐานะเป็นผู้ให้ความรู้และมีความสามารถทั้งด้านเนื้อหา และกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ

2.5 บรรยากาศของการควบคุม เป็นบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนในห้องเรียนมีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามเกณฑ์ ระเบียบวินัยของห้องเรียนและผู้สอนเป็นผู้กำหนด โดยผู้เรียนมีหน้าที่รับผิดชอบ

2.6 บรรยากาศของการกระตุ้นความสนใจ คือ ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเพื่อไปสู่เป้าหมายที่กำหนด และผู้สอนรู้จักการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความถี่ของการมีพฤติกรรมในทางที่พึงประสงค์

พรรณิ ชูทัย เจนจิต (2538 : 603-605) กล่าวถึงองค์ประกอบของห้องเรียน 6 อย่างที่ครูต้องคำนึงถึงในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาอัตโนมัติ

1. บรรยากาศที่ท้าทาย โดยการกระตุ้นให้กำลังใจเพื่อให้เด็กประสบความสำเร็จในการทำงาน พูดยังเด็กให้รู้สึกว่าคุณเชื่อในความสามารถของเด็กที่จะทำงานนั้น ๆ แม้ว่าป็นงานที่ค่อนข้างยาก ให้เด็กรู้สึกมีอิสระที่จะทำ อย่าให้รู้สึกว่าคุณบังคับ

2. บรรยากาศที่มีอิสระ เป็นบรรยากาศที่จะช่วยให้เด็กมีการยอมรับนับถือในตนเอง คือ บรรยากาศที่มีอิสระ เด็กมีโอกาสที่จะเลือก ซึ่งเด็กสามารถตัดสินใจเลือกสิ่งที่มีความหมายและคุณค่า ซึ่งรวมถึงโอกาสที่จะทำผิดพลาดด้วย บรรยากาศเช่นนี้จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ เด็กจะเกิดความมั่นใจในตนเองที่จะศึกษาค้นคว้าไม่เกิดความตึงเครียด

3. บรรยากาศซึ่งมีการยอมรับนับถือ การที่ครูเห็นคุณค่าในตัวเด็กเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาอัตโนมัติ ถ้าครูมีความรู้สึกเช่นนี้ให้กับเด็กอย่างจริงใจ จะมีผลต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของ

เด็ก เด็กจะรู้สึกว่าคุณค่าและยอมรับนับถือในตนเองด้วย ความรู้สึกนี้เป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับเด็กที่มีปมด้อย ขาดความมั่นใจในตนเอง

4. บรรยากาศที่มีความอบอุ่น ความรู้สึกทางด้านจิตใจมีผลต่อความสำเร็จในการเรียน เช่นเดียวกับการที่เด็กตระหนักว่าตนเองมีคุณค่า ดังนั้นการที่ครูมีความเข้าใจ เป็นมิตร ยอมรับ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเด็กรู้ว่าครูเอื้ออาทรกับการกระทำของตน จะทำให้เด็กเกิดความรู้สึกรักโรงเรียน

5. บรรยากาศแห่งการควบคุม ครูต้องฝึกให้เด็กมีวินัย แต่ต้องไม่อยู่ภายใต้การควบคุมลงโทษ ครูต้องชี้แจงว่าทำไมจึงต้องทำสิ่งนั้นสิ่งนี้ ครูต้องมีวิหิต และต้องไม่ให้สิทธิพิเศษกับเด็กคนใดคนหนึ่ง

6. บรรยากาศแห่งความสำเร็จ ครูควรสร้างให้เกิดขึ้น กล่าวคือ การเห็นชอบจากบุคคลที่มีความสำคัญต่อเด็ก และการไม่ได้รับความเห็นชอบ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียน

บลูม (Bloom. 1976: 110-112) กล่าวว่า ีว่า บรรยากาศทางสังคมในชั้นเรียนมีความสำคัญมาก โดยห้องเรียนที่มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ย่อมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ในทางตรงกันข้ามชั้นเรียนที่มีบรรยากาศขัดขวางต่อการเรียนรู้ย่อมลดประสิทธิภาพของการเรียนรู้ นอกจากนี้ในทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมยังได้กล่าวถึงความสำคัญของบรรยากาศในชั้นเรียนว่าเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพยากรณ์คุณลักษณะของมนุษย์ เช่น สถิติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วอลเบอร์กและแอนเดอร์สัน (ไฟลพร แชนชมภู. 2546: 29; อ้างอิงจาก Walberg and Anderson. 1968: 141-419) ศึกษาถึงผลของบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 2,100 คน ใน 76 ห้องเรียน พบว่าบรรยากาศในชั้นเรียนสัมพันธ์กับตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ และทัศนคติต่องานในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ได้ และในปีต่อมา ค.ศ. 1969 วอลเบอร์ก ศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนมัธยมศึกษาที่กำลังศึกษาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 144 ห้องเรียน พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนสามารถใช้พยากรณ์การเรียนรู้ได้ โดยมีความยากเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดของการเรียนรู้ด้านความรู้ การคิด ความพึงพอใจเป็นตัวพยากรณ์ในทางบวกของการเรียนรู้

ทอลตันและซิมสัน (Talton and Simpson. 1987: Abstract) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อสภาพแวดล้อมในห้องเรียนกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชีววิทยาเกรด 10 โดยวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในระหว่างเรียนจำนวน 3 ครั้ง สำหรับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้วัดได้จาก บรรยากาศทางอารมณ์ในห้องเรียน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน ครูวิทยาศาสตร์ นักเรียน

คนอื่นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ได้จากเกรดจากการสอบกลางภาค ผลจากการศึกษา เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำนายความแปรปรวนของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ 56 ถึง 60 % เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำนายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่าง 5 ถึง 14 % เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทำนายความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 8 ถึง 18 %

เลย์มอนและเจฟฟรี (Raymond and Jeffrey. 1992: Abstract, 936) พิสูจน์ทฤษฎี เกี่ยวกับการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ เทคนิคการวิเคราะห์แบบแบ่งกลุ่ม มีจำนวนห้องเรียนที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 27 ห้อง จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามความแตกต่างในด้านความเกี่ยวข้อง ความผูกพันระหว่างนักเรียน การสนับสนุนจากครู ความเป็นระบบและระเบียบ การเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน พบว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้หนึ่งจาก สองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนักเรียนในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ด้านบวก โดยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องที่ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ใน ทางบวก ต้องมีระดับความเกี่ยวข้อง ความผูกพันระหว่างนักเรียน การสนับสนุนจากครู ความเป็น ระบบและระเบียบสูง และครูใช้วิธีการสอนที่แปลกใหม่ มีการควบคุมจากครูน้อย

2.5.2 การเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ซันด์และโทรบริดจ์ (สวท. 2547: 41; อ้างอิงจาก Sund and Trobridge. 1973: 62 – 68) ได้สรุปลักษณะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิธีการ ทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้ผู้เรียนมี โอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และการเรียน แบบสืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

กู๊ด (Good. 1973: 303) ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น เทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดย กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายาม ค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง หรืออีกความหมายหนึ่ง การสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการเรียนโดย การแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมซึ่งปรากฏการณ์ ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปหาพิงอย่าง ชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่าง ชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

ทิตนา แชมมณี (2547: 141) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิด

ความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 119) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบนี้เน้นการใช้คำถามเป็นสื่อ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 502) กล่าวไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าด้วยตนเอง หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

สรุปความหมาย การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง

ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ทิตนา แคมมณี (2547: 141) กล่าวถึงตัวบ่งชี้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนมีกระบวนการสอน/กิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ในเรื่องที่เรียน จนสามารถตั้งคำถามที่ต้องการจะสืบเสาะหาคำตอบด้วยตนเองได้
 2. ผู้สอนมีเอกสาร วัสดุ หรือสื่อที่ผู้เรียนสามารถใช้ประกอบการคิดวิเคราะห์ หรือการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่เรียน
 3. ผู้เรียนมีการค้นคว้าหาความรู้/คำตอบ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสม
 4. ผู้สอนมีการช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการศึกษา วิเคราะห์ และสรุปข้อมูล หรือสร้างความรู้ที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน เช่น ทักษะการสืบเสาะหาแหล่งความรู้/แหล่งข้อมูลการอ่าน การวิเคราะห์สิ่งที่อ่าน การสังเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การอภิปรายและโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานกลุ่ม
 5. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลการเรียนทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521: 33-34) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ครูควรมีบทบาทดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กได้คิด โดยสร้างสถานการณ์ ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้
 2. เป็นผู้ให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามครูก็จะให้แรงหนุนด้วยการยอมรับในคำถามนั้นก่อน กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในการถาม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น
 3. เป็นผู้ทวนกลับ ครูจะเป็นผู้ทวนทวนคำถามบ่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
 4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ ครูจะชี้ทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกกลุ่มนอกทาง
 5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการสอน สร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดกลุ่มหรือขั้นตอนตามความสนใจ
 6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน
- สวัณท์ นิยมคำ (2531: 102) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มี 3 บทบาท ดังนี้

1. ป้อนคำถามเด็กเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องเป็นผู้จัดการป้อนคำถาม จะต้องป้อนคำถามเก่ง จะต้องรู้ว่าจะถามอะไร ถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความคิด ถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความจำ และถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความเข้าใจ เวลาเด็กถามครูไม่ควรตอบคำถามโดยทันที เพราะเด็กจะไม่รู้จักใช้ความคิด นาน ๆ ครั้งครูจึงควรตอบคำถามโดยตรง
2. เมื่อเด็กได้ตัวปัญหาแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นวางแผน อภิปรายแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง เมื่อกำหนดได้แล้วให้แต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มปฏิบัติต่อไป ถ้านักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้ ครูอาจเล่าตัวอย่างจริงของนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบเรื่องนี้ให้ฟังพอเป็นแนวทาง
3. ถ้าปัญหาโดยยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนควรร่วมกันหาทางแก้ปัญหาต่อไป โดยครูเป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มนักค้นคว้านั้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้เรียน มีดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี

4. ในขณะที่การสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเข้าใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ ของครู

5. ในการทดลองแต่ละครั้งควรพยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตาม ความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียน (ทบทวนมหาวิทยาลัย 2525: 57-58)

มันบี (Munby.1983: 141) ได้เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักศึกษา ที่เรียนชีววิทยาด้วยวิธีสอนที่เน้นเนื้อหา และวิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการกลุ่ม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สถาบันอาชีวศึกษาวิชาชีพ ทำการทดลองโดยแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมสอนโดยเน้นเนื้อหา ส่วนกลุ่มทดลองสอนโดยเน้นกระบวนการ พบว่า เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

คานน์ (ปัทมา สมิตะสิริ. 2534: 28; อ้างอิงจาก Kahn. 1962: 115-127) ได้ทดลอง วิธีการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายเกรด 7 และ 8 ด้วยวิธีการนำเข้าสู่ เหตุการณ์ปัจจุบัน (Current Events Approach) พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความต้องการทดสอบ สิ่งต่าง ๆ รู้จักสังเกตรอบคอบมากขึ้น ไม่เชื่อโฆษณาและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ มีความคิดเห็นส่วนตัว การสรุปสิ่งต่าง ๆ ต้องมีข้อมูลเพียงพอมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งสอนด้วยวิธีธรรมดา นอกจากนี้ วอลเตอร์ (ปัทมา สมิตะสิริ. 2534 : 28; อ้างอิงจาก Walter. 1966: 994-995A) ได้ทดลองวิธีการ สอนเหมือนกัน แต่ใช้วิธีสอนโดยได้รับเอกสารคำแนะนำในวิธีการมองปัญหา แต่ไม่มีการบรรยาย ไม่ใช้ตำราเรียน ไม่มีการกำหนดงานเป็นการทำงาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 112 คน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล และไม่เชื่อโฆษณาสูงกว่า กลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนโดยการบรรยาย มีการกำหนดงาน มีการบ้าน มีการให้ทำปฏิบัติการบ้าง

อุษา คำประกอบ (2530: บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยชุดการเรียนด้วย ตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริภรณ์ เม่นมั่น (2543: บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า ภายหลังจากสอนนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีสรณนิคม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชานาญ คำชู (2547: บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ การสอนแบบการเรียนรู้ร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมมือสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

2.5.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน

จากการศึกษาระยะยาวเป็นเวลามากกว่า 10 ปี ทอลตันและซิมสัน (Talton and Simpson. 1985: 22-23) ศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนในเกรด 6, 7, 8 และสูงสุดในเกรด 9 ในช่วงเริ่มต้นเรียน ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นในระหว่างที่เรียน แต่เมื่อจะจบการศึกษาในแต่ละเกรดจะไม่มี ความแตกต่างกัน และต่อมา ซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990 : 12-13) พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กวัยรุ่นสัมพันธ์ทางบวกสูงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน ความสัมพันธ์จะมีค่าสูงสุดในเกรด 9 สอดคล้องกับแฮริสแทรก สลลิแวน (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2544: 90; อ้างอิงจาก Harry Stack Sullivan. 1953) กล่าวว่า เด็กวัยรุ่นมีความต้องการใกล้ชิดผูกพัน (Intimacy) กับเพื่อนในวัยเดียวกันและมีความสัมพันธ์อย่างสนิทสนม โดยจะเริ่มสนิทกับเพื่อนเพศเดียวกันก่อนและหลังจากนั้นจะมีความใกล้ชิดกับเพื่อนต่างเพศ เพื่อนร่วมวัยมีความสำคัญต่อวัยรุ่นมาก วัยรุ่นจะคบเพื่อนที่มีความสนใจและมีค่านิยมร่วมกัน การคบเพื่อนของวัยรุ่นหญิงมักจริงจัง และมีเพื่อนสนิทที่จะปรึกษาสุขกันได้ ส่วนวัยรุ่นชายอาจจะเป็นเพื่อนที่ร่วมสนุก แต่ไม่สนิทเหมือนวัยรุ่นหญิง (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2544: 90. อ้างอิงจาก Fasteau, 1975) จากทฤษฎีพัฒนาการทางบุคลิกภาพของอีริกสันกล่าวถึง เด็กวัย 12 – 17 ปี ว่าเป็นวัยที่ต้องการความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง โดยเด็กจะเริ่มมีเอกลักษณ์ของตนเองว่าตนคือใคร ต้องการอะไร มีทัศนคติอย่างไร มีเป้าหมายอะไรในอนาคต ถ้าเด็กหาเอกลักษณ์ของตนเองได้ เด็กก็จะแสดงบทบาทของตนได้อย่างเหมาะสม แต่ถ้าเด็กค้นหาเอกลักษณ์ของตนไม่พบ เด็กจะเกิดความสับสน และแสดงบทบาทที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับตนเอง ซึ่งอิทธิพลของเอกลักษณ์ส่วนหนึ่งมาจากกลุ่มเพื่อนในวัยเดียวกัน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 67)

บูโควสกีและโฮซา (ฟีไลพร แสนชมภู. 2546: 25; อ้างอิงจาก Bukowski and Hoza. 1989:19) ศึกษาความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน (Peer Relations) พบว่า เด็กวัยรุ่นจะได้รับประสบการณ์จากกลุ่มเพื่อน 2 ด้าน คือ ความนิยมชมชอบ (Popularity) ซึ่งเป็นประสบการณ์เกี่ยวกับการได้รับความชื่นชอบ หรือการยอมรับจากสมาชิกในกลุ่มเพื่อน และมิตรภาพ (Friendship)

การใช้ประโยชน์จากกลุ่มเพื่อน เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนการสอนมี 3 ด้านดังนี้

1. กลุ่มเพื่อนที่เด็กไม่ค่อยมีความเสมอภาคทางด้านการเรียนแต่มีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มแน่นแฟ้น ในกิจกรรมติวกลุ่ม (Peer Tutoring) โดยให้เด็กเก่งในกลุ่มเป็นผู้สอน ชี้แนะและใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าได้เข้าใจเนื้อหา กิจกรรมนี้เอง นอกจากจะช่วยให้เด็กที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อน ได้เรียนทันเพื่อน ยังจะช่วยให้เด็กเห็นอกเห็นใจกันทำให้สัมพันธ์ภายในกลุ่มเพื่อนแน่นแฟ้นยิ่งขึ้นไปอีก

2. กลุ่มเพื่อนที่เด็กมีความเสมอภาคทางด้านการเรียนแต่มีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มไม่แน่นแฟ้นนัก ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) เพราะกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมา มีการแลกเปลี่ยนมโนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

3. กลุ่มเพื่อนที่มีความเสมอภาคทางด้านการเรียนสูงและมีความสัมพันธ์ภายในกลุ่มแน่นแฟ้น ใช้กิจกรรมการร่วมมือภายในกลุ่ม (Peer Collaboration) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้เด็กได้พูด ค่อย สทนา สื่อสารในเรื่องการหาวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ กิจกรรมนี้จะกระตุ้นให้เด็กได้ค้นพบการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวจะได้รับการสนับสนุน ช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน (พิไลพร แสนชมพู. 2546: 25; อ้างอิงจาก Domon and Phelps. 1989: 135 - 151)

อาจกล่าวได้ว่า ความรู้สึกนึกคิดของเพื่อนวัยรุ่นมีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดและการกระทำของนักเรียนวัยรุ่น เนื่องจากวัยรุ่นมีความต้องการที่จะได้รับการยอมรับในกลุ่ม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจิตวิทยาศาสตร์และศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ที่เรียนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 จำนวน 34 โรงเรียน 326 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 14,337 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน 1,081 คน จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - Stage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. สืบหาข้อมูลหน่วยสมาชิกของประชากรนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 จากแหล่งข้อมูลพื้นฐานทางการศึกษา ทุติยภูมิปี 2549 ในเว็บไซต์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 แล้วจัดทำกรอบของการสุ่ม (Sampling Frame) โดยแบ่งตามขนาดโรงเรียน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนโรงเรียน ห้องเรียน และนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทม.เขต 2 แบ่งตามขนาดโรงเรียน

ขนาด โรงเรียน	จำนวน โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน			รวม ห้อง	จำนวนนักเรียน			รวม นักเรียน
		ม.4	ม.5	ม.6		ม.4	ม.5	ม.6	
6	12	24	21	20	65	951	770	693	2,414
7	22	92	86	83	261	4,306	4,068	3,549	11,923
รวม	34	116	107	103	326	5,257	4,838	4,242	14,337

หมายเหตุ: โรงเรียนที่มีขนาดที่ 1 – 5 ไม่มีการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงไม่ได้
นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

โรงเรียนที่มีขนาดที่ 6 มีจำนวนนักเรียน 1,500 – 2,499 คน

โรงเรียนที่มีขนาดที่ 7 มีจำนวนนักเรียน 2,500 คนขึ้นไป

ที่มา: ข้อมูลจำนวนห้องเรียน นักเรียนรวมตามระดับชั้น ปีการศึกษา 2549 จากฐานข้อมูล
OBECMDB_MASTER สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทม.เขต 2

2. ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากพิจารณาแล้วว่าขนาดโรงเรียนที่แตกต่างกันมีผลต่อความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน โดยสุ่มจำนวนโรงเรียนในแต่ละขนาดมาร้อยละ 30 ได้โรงเรียนขนาด 6 จำนวน 3 โรงเรียน ขนาด 7 จำนวน 7 โรงเรียน รวมเป็น 10 โรงเรียน คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ระดับชั้นเรียนเป็นชั้น (Strata) และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ผู้วิจัยใช้สูตรคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างการสุ่มแบบแบ่งชั้น (มยุรี ศรีชัย, 2538: 104) เพื่อใช้ประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = .05$) ซึ่งมีค่า $Z_{\alpha/2} \approx 2$ การประมาณค่าขนาดกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้

(1) กำหนดขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า $e = \pm 1.5$ คะแนน จากคะแนนเต็มของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นขนาดที่เพียงพอที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการตัดสินใจกรณีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้

(2) ประมาณค่าความแปรปรวนของประชากร (σ^2) จากการนำแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์จำนวน 81 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 43 56 และ 65 คนตามลำดับ รวมทั้งหมด 144 คน ได้คะแนนความแปรปรวนเท่ากับ 797.61 727.95 และ 668.34 ตามลำดับ

(3) คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 1,199 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 จำนวน 440 405 และ 355 คนตามลำดับ

2.2 ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มอย่างง่าย โดยสุ่มห้องเรียนสายวิทย์-คณิตมาระดับชั้นละ 1 ห้อง ซึ่งมีนักเรียนรวมทั้งหมด 1,310 คน จำแนกเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 จำนวน 457 423 และ 430 คน ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลจากนักเรียนทั้งหมด ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนห้องเรียนและนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (นักเรียน) ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง			จำนวนห้องเรียน (นักเรียน) กลุ่มตัวอย่าง		
	ม.4	ม.5	ม.6	ม.4	ม.5	ม.6
ขนาดที่ 6						
เทพศิรินทร์	2 (76)	1 (41)	1 (50)	1 (38)	1 (41)	1 (50)
เตรียมอุดมศึกษา รัชดา	2 (86)	2 (50)	2 (63)	1 (43)	1 (25)	1 (32)
บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ๔	2 (86)	1 (43)	1 (42)	1 (43)	1 (43)	1 (42)
ขนาดที่ 7						
สารวิทยา	4 (187)	4 (191)	4 (176)	1 (52)	1 (50)	1 (55)
บางกะปิ	4 (184)	3 (146)	3 (137)	1 (55)	1 (47)	1 (47)
ฤทธิยะวรรณาลัย	5 (236)	5 (244)	5 (215)	1 (50)	1 (49)	1 (43)
ศรีพฤฒา	2 (81)	2 (83)	2 (82)	1 (35)	1 (35)	1 (32)
เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า	5 (257)	5 (249)	5 (254)	1 (53)	1 (50)	1 (51)
บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)	9 (471)	10 (489)	8 (378)	1 (52)	1 (49)	1 (47)
นวมินทราชูทิศกรุงเทพมหานคร	2 (85)	2 (80)	2 (67)	1 (36)	1 (34)	1 (31)
รวม	37 (1,749)	35 (1,616)	33 (1,464)	10 (457)	10 (423)	10 (430)
รวมทั้งหมด	4,829			1,310		

3. การตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่างโดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,081 คน ได้ค่าความแปรปรวนของการตอบแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 เท่ากับ 661.05 624.37 และ 557.24 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าความแปรปรวนที่ใช้สำหรับคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์ในการประมาณค่าที่ยอมรับได้ที่ระดับความเชื่อมั่นของการประมาณค่าเฉลี่ยร้อยละ 95 ในการวางแผนกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 1.50 คะแนนนั้น เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงมาวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเฉลี่ย ($S_{\bar{x}}$) ในภาพรวมเท่ากับ 0.76 และผู้วิจัยได้กำหนดการประมาณค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของประชากรไว้ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้น ในการวิจัยนี้จึงมีค่าความคลาดเคลื่อน ($Z_{\alpha/2} S_{\bar{x}}$) เท่ากับ 1.48 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่วางแผนไว้ จึงสรุปได้ว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีขนาดเหมาะสมและเพียงพอต่อการนำไปใช้วิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วยโปรแกรมลิสเรล ซึ่งจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่พอสมควร โดยทั่วไปอัตราส่วนระหว่างหน่วยตัวอย่างและจำนวนพารามิเตอร์หรือตัวแปรควรจะเป็น 20:1 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538: 46; อ้างอิงจาก Gold, 1980: 163. and Weiss, 1972.) ในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 23 ตัวแปร ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่ำสุดควรเท่ากับ 460 คน ดังนั้น จึงถือได้ว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้มีขนาดที่เพียงพอ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 5 ฉบับ และแบบบันทึกจำนวน 1 ฉบับ ดังนี้

1. จิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 65 ข้อ แบ่งเป็น 11 ด้าน ดังนี้

1.1 ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์	จำนวน	7	ข้อ
1.2 ความอยากรู้อยากเห็น	จำนวน	7	ข้อ
1.3 ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น	จำนวน	7	ข้อ
1.4 ความเปิดใจกว้าง	จำนวน	5	ข้อ
1.5 ความมีเหตุมีผล	จำนวน	5	ข้อ
1.6 ความละเอียดรอบคอบ	จำนวน	6	ข้อ
1.7 ความซื่อสัตย์	จำนวน	4	ข้อ
1.8 ความรับผิดชอบ	จำนวน	8	ข้อ
1.9 ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น	จำนวน	6	ข้อ
1.10 การมีความคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์	จำนวน	5	ข้อ

- 1.11 การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จำนวน 5 ข้อ
2. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว จำนวน 27 ข้อ แบ่งเป็น 2 ด้าน
 - 2.1 สัมพันธภาพในครอบครัว จำนวน 12 ข้อ
 - 2.2 การส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ
3. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา จำนวน 34 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน
 - 3.1 บรรยากาศในชั้นเรียน จำนวน 12 ข้อ
 - 3.2 การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 10 ข้อ
 - 3.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน จำนวน 12 ข้อ
4. แบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 39 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน
 - 4.1 ด้านเอกลักษณ์ จำนวน 13 ข้อ
 - 4.2 ด้านความพอใจในตนเอง จำนวน 13 ข้อ
 - 4.3 ด้านพฤติกรรม จำนวน 13 ข้อ
5. แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 29 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน
 - 5.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน จำนวน 10 ข้อ
 - 5.2 ความพยายามพึ่งตนเอง จำนวน 11 ข้อ
 - 5.3 การมีเป้าหมาย จำนวน 8 ข้อ
6. แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

วิธีสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

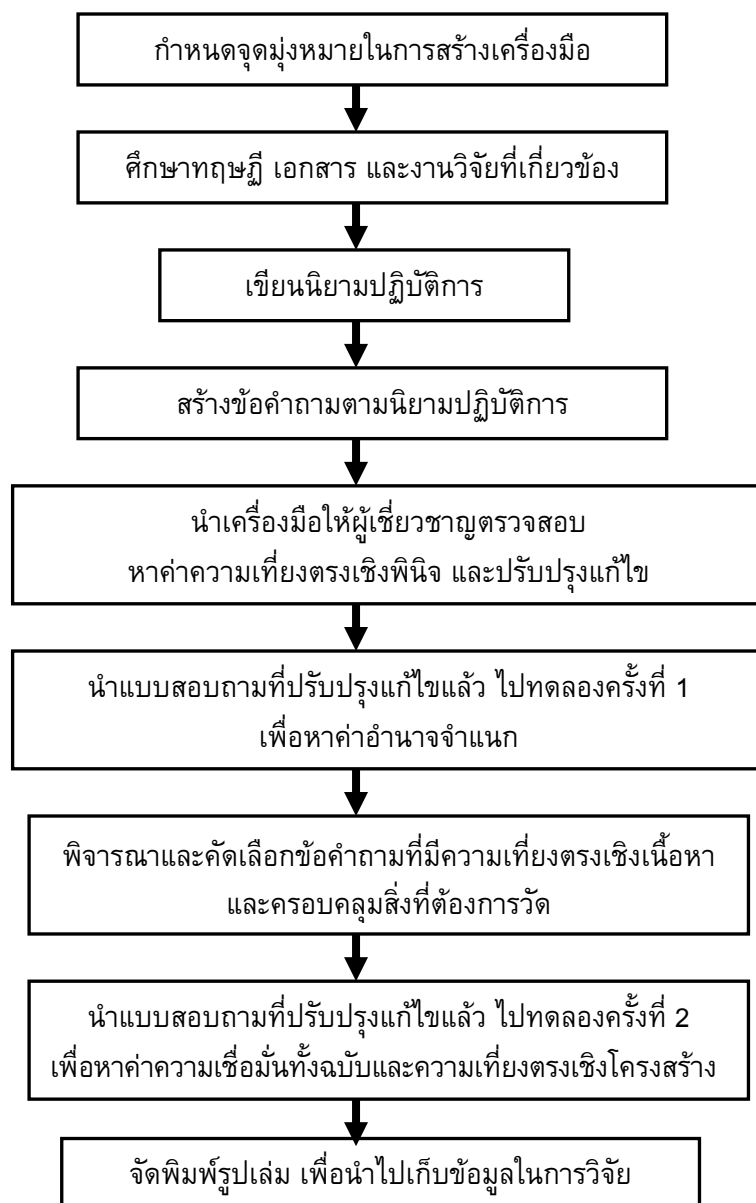
เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ได้แก่

1. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์
2. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว
3. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

เครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่

1. แบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
2. แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากภาพประกอบ 15 มีขั้นตอนในการสร้าง การพัฒนาและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว สภาพแวดล้อมทางการศึกษา มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

3. เขียนนิยามปฏิบัติการตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งได้จากการศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการของจิตวิทยาศาสตร์ 110 ข้อ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว 30 ข้อ และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา 45 ข้อ และพัฒนาข้อคำถามแบบสอบถามมโนภาพแห่งตน 39 ข้อ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ 37 ข้อ โดยลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับทุกฉบับ นำไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทพิจารณา แล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

5. นำแบบสอบถามที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) ทางด้านภาษา เนื้อหา ให้เหมาะสมสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Consistency) ของแบบสอบถาม คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 249; อ้างอิงจาก Rowinelli & Hambleton. 1977) รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 5 ให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทพิจารณาอีกครั้ง แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ มีจำนวนข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือก ดังนี้ แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ 81 ข้อ แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว 30 ข้อ และแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา 45 ข้อ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ 39 ข้อ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ 35 ข้อ

7. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 6 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ - คณิตจำนวน 144 คน ซึ่งไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ แล้วนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ หรือค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อกับคะแนนรวมของข้อที่เหลือ (Item-total Correlation) แล้วคัดเลือกข้อคำถามโดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกที่มากกว่าหรือเท่ากับ .20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 185) พร้อมทั้งพิจารณาถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัด และพิจารณาค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นเมื่อตัดข้อคำถามนั้นออก มีจำนวนข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือก ดังนี้ แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ 65 ข้อ แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว 27 ข้อ และแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา 34 ข้อ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ 39 ข้อ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ 29 ข้อ

8. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 7 ไปทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามรายด้านและทั้งฉบับ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค

9. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่าง

คุณภาพเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1. แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) มีทั้งหมด 11 องค์ประกอบ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีจำนวนข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกภายหลังจากนำไปทดลองใช้จำนวน 65 ข้อ จำแนกจำนวนข้อแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้ ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ 7 ข้อ ความอยากรู้อยากเห็น 7 ข้อ ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น 7 ข้อ ความเปิดใจกว้าง 5 ข้อ ความมีเหตุมีผล 5 ข้อ ความละเอียดรอบคอบ 6 ข้อ ความซื่อสัตย์ 4 ข้อ ความรับผิดชอบ 8 ข้อ ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น 6 ข้อ การมีความคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ 5 ข้อ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 5 ข้อ คุณภาพเครื่องมือแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.76 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในจำแนกตามองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น สอดคล้องภายใน
1) ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์	0.23 – 0.52	0.63
2) ความอยากรู้อยากเห็น	0.35 – 0.61	0.75
3) ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น	0.24 – 0.60	0.70
4) ความเปิดใจกว้าง	0.45 – 0.60	0.74
5) ความมีเหตุมีผล	0.51 – 0.65	0.79
6) ความละเอียดรอบคอบ	0.42 – 0.67	0.80
7) ความซื่อสัตย์	0.37 – 0.48	0.64
8) ความรับผิดชอบ	0.41 – 0.63	0.83
9) ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น	0.57 – 0.76	0.87
10)การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์	0.44 – 0.67	0.80
11)การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	0.36 – 0.68	0.73

ตัวอย่างข้อคำถาม

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าเชื่อว่าวิทยาศาสตร์มีคุณมากกว่าโทษ.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้าสนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ความอยากรู้อยากเห็น ข้าพเจ้าชอบสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่สนใจ.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น ข้าพเจ้าจะค้นหาความรู้ในเรื่องที่สนใจศึกษาอย่างต่อเนื่อง	.....	.....	.....	.....	.....
00	เมื่อข้าพเจ้าต้องการที่จะทดลองพิสูจน์สิ่งใดแล้วจะมุ่งมั่น จนได้ผลสำเร็จ.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ความเปิดใจกว้าง ข้าพเจ้าพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวความคิด หากความคิดเห็น ของผู้อื่นมีเหตุผลมากกว่า.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	เมื่อผู้อื่นตำหนิการทดลอง ข้าพเจ้าจะรับฟังและนำมา พิจารณาแก้ไขการทดลองของตน.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ความมีเหตุผล ข้าพเจ้าจะตรวจสอบความคิด ความเชื่อของตนจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือก่อนจะยอมรับ.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้าจะไม่เชื่อเรื่องใด ๆ ที่ขาดหลักฐานหรือประจักษ์ พยานที่น่าเชื่อถือ.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ความละเอียดรอบคอบ ข้าพเจ้าจะใช้เวลาทบทวนอย่างรอบคอบก่อนสรุปผลสิ่งต่างๆ	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้ามักจะนำวิธีการทดสอบหลายๆวิธีมาตรวจสอบผล การทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ความซื่อสัตย์ ข้าพเจ้าสังเกตและบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	เมื่อนำผลงานของผู้อื่นมากล่าวอ้างในรายงาน ข้าพเจ้าจะ อ้างอิงชื่อบุคคลที่เป็นเจ้าของผลงานนั้นเสมอ.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	ความรับผิดชอบ ข้าพเจ้าจะทำงานเต็มความสามารถในทุกชั้นงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้าพร้อมที่จะยอมรับความผิดพลาด เมื่อสิ่งนั้นเป็นผลมาจากการปฏิบัติของข้าพเจ้า.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น ข้าพเจ้ายินดีช่วยเหลือกลุ่มในการทำงานเท่าที่จะทำได้....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นที่จะได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	การมีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ข้าพเจ้าจะเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมดที่มีก่อนตัดสินใจเชื่อ	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้ามักตั้งข้อสงสัยถึงความถูกต้องของข้อเท็จจริงของเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ข้าพเจ้าชอบทำงานที่เปิดโอกาสให้มีอิสระในการคิด.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้าชอบพลิกแพลงและหาวิธีการทดลองใหม่ๆ เพื่อพิสูจน์ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....

เกณฑ์การให้คะแนน

	คะแนนข้อความเชิงบวก	คะแนนข้อความเชิงลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
2.51 – 3.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมาก
4.51 – 5.00	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด

2. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มี 2 องค์ประกอบ แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีจำนวนข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกภายหลังจากนำไปทดลองใช้จำนวน 27 ข้อ จำแนกตามแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้ สัมพันธภาพในครอบครัว 12 ข้อ และการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ 15 ข้อ คุณภาพแบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวทั้งฉบับมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.74 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 องค์ประกอบสัมพันธภาพภายในครอบครัวมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.74 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.91 องค์ประกอบการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.70 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.86

ตัวอย่างข้อคำถาม

ข้อที่	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	สัมพันธภาพในครอบครัว					
0	ผู้ปกครองเข้มงวดจนข้าพเจ้ารู้สึกไม่อยากจะอยู่ที่บ้าน...	.....	.....	.....	.....	.....
00	ผู้ปกครองจะคอยปลอบใจเมื่อข้าพเจ้าผิดหวัง.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	การส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์					
0	ผู้ปกครองแนะนำแหล่งความรู้วิทยาศาสตร์ให้ข้าพเจ้าได้ทราบ.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ผู้ปกครองจัดหาหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ข้าพเจ้าได้อ่านเพิ่มเติม.....	.....	.....	.....	.....	.....

เกณฑ์การให้คะแนน

	คะแนนข้อความเชิงบวก	คะแนนข้อความเชิงลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.50	มีสัมพันธภาพในครอบครัวในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	มีสัมพันธภาพในครอบครัวในระดับน้อย
2.51 – 3.50	มีสัมพันธภาพในครอบครัวในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	มีสัมพันธภาพในครอบครัวในระดับมาก
4.51 – 5.00	มีสัมพันธภาพในครอบครัวในระดับมากที่สุด

การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.50	มีการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	มีการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
2.51 – 3.50	มีการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	มีการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับมาก
4.51 – 5.00	มีการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด

3. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา มี 3 องค์ประกอบ แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีจำนวนข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกภายหลังจากนำไปทดลองใช้จำนวน 34 ข้อ จำแนกตามแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้ บรรยากาศในชั้นเรียน 12 ข้อ การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ 10 ข้อ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน 12 ข้อ คุณภาพแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษาทั้งฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 - 0.73 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.42 - 0.62 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.86 ด้านการเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 - 0.72 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.88 ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.52 - 0.73 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.91

ตัวอย่างข้อคำถาม

ข้อที่	ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ในชั่วโมงเรียนหรือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์....					
0	บรรยากาศในชั้นเรียน					
00	ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	นักเรียนมีส่วนร่วมกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
	การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้					
0	ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ครูให้คำตอบเพียงบางส่วนแล้วให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติม.....	.....	.....	.....	.....	.....
	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน					
0	เพื่อนในกลุ่มชวนนักเรียนไปชมนิทรรศการเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ในเวลาว่าง เพื่อนในกลุ่มชวนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	.....	.....	.....	.....	.....

เกณฑ์การให้คะแนน

	คะแนนข้อความเชิงบวก	คะแนนข้อความเชิงลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.50	มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเกิดจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเกิดจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
2.51 – 3.50	มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเกิดจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเกิดจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมาก
4.51 – 5.00	มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเกิดจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.50	มีการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	มีการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ในระดับน้อย
2.51 – 3.50	มีการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	มีการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก
4.51 – 5.00	มีการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.50	นักเรียนรับรู้ว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	นักเรียนรับรู้ว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
2.51 – 3.50	นักเรียนรับรู้ว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	นักเรียนรับรู้ว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับมาก
4.51 – 5.00	นักเรียนรับรู้ว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด

คุณภาพแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1. แบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ พัฒนามาจากแบบวัดมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของศิริรัตน์ วงศ์ศิริ (2524). ซึ่งต่อมาทวิศักดิ์ ทิพโกมล (2532). ได้นำแบบวัดนี้มาใช้วัดมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วหาความเชื่อมั่นได้ 0.85 และสุตารัตน์ จินดาวงษ์. (2531) ได้พัฒนาข้อคำถามให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ จากเดิมซึ่งมีเพียง 8 ทักษะ ลักษณะของแบบวัดนี้แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 เป็นคำถามทางด้านวิธีการและเทคนิคการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ความครอบคลุมของแบบวัดในด้านมโนภาพแห่งตน 3 ด้าน คือ

1. ด้านเอกลักษณ์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจด้านลักษณะของตนเองที่มีอยู่เกี่ยวกับปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2. ด้านความพอใจในตนเอง หมายถึง ความรู้ความเข้าใจด้านความพอใจที่ตัวเองมีอยู่เกี่ยวกับปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3. ด้านพฤติกรรม หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจด้านการกระทำที่ตัวเองมีอยู่เกี่ยวกับปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถาม โดยปรับนิยามเชิงปฏิบัติการใหม่ให้มีความชัดเจนขึ้นโดยยึดตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมโนภาพแห่งตน คงข้อคำถามไว้เฉพาะการวัดมโนภาพแห่งตนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเพิ่มข้อคำถามให้ครบทั้ง 13 ทักษะ เพราะ

พิจารณาแล้วว่าข้อคำถามด้านวิธีการเรียนและเทคนิคการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นข้อคำถามทางการเรียนโดยทั่ว ๆ ไป ไม่ได้บ่งชี้ความเป็นวิทยาศาสตร์ที่เด่นชัด แบบสอบถามมโนภาพแห่งหนึ่งที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจึงมีจำนวนข้อทั้งหมด 39 ข้อ ครอบคลุมการวัดมโนภาพแห่งตนทั้ง 3 ด้าน และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ จริงมากที่สุด จริงส่วนใหญ่ จริงเพียงครึ่งหนึ่ง จริงเพียงเล็กน้อย และไม่เป็นความจริงทั้งหมด จำนวน 39 ข้อ ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือใหม่ รายละเอียดดังนี้

คุณภาพแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28-0.69 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 จำแนกตามแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้ ด้านเอกลักษณ์ 13 ข้อมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.52 - 0.69 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.90 ด้านความพอใจในตน 13 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.65 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.86 และด้านพฤติกรรม 13 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.57 - 0.69 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.91

ตัวอย่างข้อคำถาม

ข้อ	ข้อความ	จริง มาก ที่สุด	จริง ส่วน ใหญ่	จริง เพียง ครึ่งหนึ่ง	จริง เพียง เล็กน้อย	ไม่เป็น ความ จริง ทั้งหมด
0	ด้านเอกลักษณ์ ข้าพเจ้าเป็นคนช่างสังเกต.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้าสามารถคาดการณ์คำตอบล่วงหน้าโดยอาศัย ข้อมูลที่มีอยู่ได้ดี.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ด้านความพอใจในตน ข้าพเจ้าพอใจในความสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ของตน.....	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้าไม่เคยพอใจความสามารถในการคำนวณ เกี่ยวกับตัวเลขของตน.....	.....	.....	.....	.....	.....
0	ด้านพฤติกรรม ข้าพเจ้าวัดสิ่งต่าง ๆ อย่างละเอียดรอบคอบทุกครั้ง	.....	.....	.....	.....	.....
00	ข้าพเจ้าบรรยาย วาดภาพแผนผังสิ่งที่ต้องการให้ ผู้อื่นเข้าใจได้.....	.....	.....	.....	.....	.....

เกณฑ์การให้คะแนน

	คะแนนข้อความเชิงบวก	คะแนนข้อความเชิงลบ
เป็นความจริงมากที่สุด	5	1
เป็นความจริงส่วนใหญ่	4	2
เป็นความจริงเพียงครึ่งหนึ่ง	3	3
เป็นความจริงเพียงเล็กน้อย	2	4
ไม่เป็นความจริงทั้งหมด	1	5

การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย การแปลความหมาย

1.00 – 1.50	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ
1.51 – 2.50	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างต่ำ
2.51 – 3.50	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างสูง
4.51 – 5.00	นักเรียนรับรู้ว่าคุณมีภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

2. แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนามาจากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของประกายทิพย์ พิชัย (2539: 87-89) และ วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์ (2545). ที่ปรับปรุงมาจากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของเมอร์ริท (Merritt College Motivation Inventory: MCMI) แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน (intrinsic motivation) หมายถึง แรงผลักดันจากภายในของแต่ละบุคคล

2.2 ความพยายามพึ่งตนเอง (self dependency motivation) หมายถึง ความพยายามในการเอาชนะอุปสรรคหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

2.3 การมีเป้าหมาย (goal deficiency motivation) หมายถึง แรงกระตุ้นที่ก่อให้เกิดความต้องการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถาม โดยปรับนิยามเชิงปฏิบัติการใหม่ให้มีความชัดเจนขึ้นโดยยึดตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีจำนวนข้อทั้งหมด 35 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือใหม่รายละเอียด ดังนี้

จำนวนข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกภายหลังจากนำไปทดลองใช้จำนวน 29 ข้อ จำแนกตามแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน 10 ข้อ ด้านความพยายาม

พึ่งตนเอง 11 ข้อ และด้านการมีเป้าหมาย 8 ข้อ คุณภาพแบบสอบถามทั้งฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 - 0.73 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.45 - 0.65 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.85 ด้านความพยายามพึ่งตนเองมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35 - 0.58 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.79 และด้านการมีเป้าหมายมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 - 0.73 และความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.79

ตัวอย่างข้อคำถาม

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน ข้าพเจ้าต้องการประสบความสำเร็จในการเรียน วิทยาศาสตร์.....					
00	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการประสบความสำเร็จในงานด้าน วิทยาศาสตร์มีค่ามากกว่ารางวัลอื่นใด.....					
0	ความพยายามพึ่งตนเอง ข้าพเจ้าต้องการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
00	ข้าพเจ้าจะพยายามทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ด้วย ตนเอง โดยไม่ลอกเพื่อน.....					
0	การมีเป้าหมาย ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะมีเป้าหมายที่จะ เรียนต่อทางด้านที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์.....					
00	ข้าพเจ้ามุ่งมั่นที่จะเรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์.....					

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนข้อความเชิงบวก คะแนนข้อความเชิงลบ

มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.50	นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ
1.51 – 2.50	นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างต่ำ
2.51 – 3.50	นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างสูง
4.51 – 5.00	นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

3. แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์ทุกวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งผู้วิจัยติดต่อขอข้อมูลจากฝ่ายทะเบียนและวัดผลของโรงเรียนด้วยตนเอง จากนั้นนำมาคำนวณหาเกรดเฉลี่ยรวมแทนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนโดยสูตร

$$\text{เกรดเฉลี่ย} = \frac{\sum(\text{เกรดรายวิชา} \times \text{จำนวนหน่วยกิตรายวิชา})}{\text{จำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมดของรายวิชากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์}}$$

การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
3.00 – 4.00	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับสูง
2.00 – 2.90	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
≤ 1.90	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการติดต่อบัณฑิตวิทยาลัยในการออกหนังสือ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากบัณฑิตวิทยาลัยยื่นต่อผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอให้ช่วยประสานให้ผู้วิจัยได้พบกับครูประจำชั้นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล
3. นำแบบสอบถามทั้ง 5 ฉบับไปให้ครูประจำชั้นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามวันเวลาที่นัดหมาย โดยผู้วิจัยได้บอกวัตถุประสงค์ของการวิจัยและชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการวิจัย และชี้แจงถึงรายละเอียดการตอบแบบสอบถามทั้ง 5 ฉบับให้ครูประจำชั้นฟังและขอความกรุณาให้ครูช่วยชี้แจงให้นักเรียนได้เข้าใจตรงกัน ในการตอบแบบสอบถามจะให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวันละฉบับ โดยให้ตอบแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์เป็นฉบับแรกแล้วจึงตอบแบบสอบถามที่เหลือ

อีก 4 ฉบับ ในการตอบแบบสอบถามจะให้นักเรียนระบุชื่อ เลขที่ ห้องเรียนทุกฉบับ สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยติดต่อขอข้อมูลจากฝ่ายทะเบียนและวัดผลของโรงเรียนด้วยตนเอง

4. ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ในการตอบและตรวจสอบร่องรอยการตั้งใจตอบแบบสอบถามแล้วคัดเลือกแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบสอบถามไว้จำนวน 1,081 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 83 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจริงจำนวน 1,310 ฉบับ และคิดเป็นร้อยละ 90 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่วางแผนไว้จำนวน 1,199 ฉบับ

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของตัวแปรที่ศึกษาด้วยการวิเคราะห์การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows version 14.0

2. วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และทดสอบนัยสำคัญด้วยสถิติ t-test เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โมเดลโครงสร้างเชิงสาเหตุของจิตวิทยาาสตร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows version 14.0

3. วิเคราะห์ค่าความเบ้ ความโด่ง ตรวจสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติ และแปลงข้อมูลเป็นคะแนนมาตรฐานด้วยโปรแกรมเตรียมข้อมูล PRELIS ในโปรแกรมลิสเรล LISREL version 8.53

4. ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัด โดยการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน และตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของจิตวิทยาาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการวิเคราะห์อิทธิพล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยโปรแกรมลิสเรล LISREL version 8.53 มีค่าสถิติที่ควรพิจารณา (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538: 44 - 47; อ้างอิงจาก Joreskog and Sorbom, 1989: 23-28; Long, 1983: 61-64; Bollen, 1989: 256-281, 335-338) ดังนี้

4.1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Standard Errors and Correlations of Estimates) ผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสถิติที และสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าค่าประมาณที่ได้ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($t < 1.96$) แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีขนาดเล็ก โมเดลอาจจะยังไม่ดีพอ ถ้าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณมีค่าสูงมากเป็นสัญญาณแสดงว่าโมเดลการวิจัยใกล้เคียงไม่เป็นบวก และโมเดลไม่ดีพอ

4.2 สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlation and Coefficients of Determination) ควรมีค่าสูงสุดไม่เกิน 1 และค่าที่สูงแสดงว่าโมเดลมีความตรงหรือกล่าวได้ว่าตัวแปรเชิงสาเหตุที่เลือกมาศึกษาในโมเดลสมการโครงสร้างนั้นเป็นสาเหตุสำคัญของตัวแปรตามการศึกษา

4.3 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit Measures) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลในภาพรวม ในการวิเคราะห์ข้อมูลต้องพิจารณาค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนในภาพรวมว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ แล้วจึงพิจารณาค่าสถิติในข้อ 4.1 และ 4.2 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนที่สำคัญ มีดังนี้

4.3.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square goodness of-fit index) ควรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือมีค่า $p\text{-value} > .05$ ซึ่งจะแสดงว่ามีความสอดคล้องระหว่างโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างไรก็ตามขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่มากก็มีผลต่อการมีนัยสำคัญของค่าสถิติไค-สแควร์ ดังนั้นในการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ คาร์ไมน์ และแมคเคอร์ (Bollen. 1989: 287; citing Carmine; & McIver. 1981) เสนอว่าควรพิจารณา ค่าอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (χ^2 / df) ควรีระหว่าง 2 – 5 มุลเลอร์ (เสรี ชัดแฉ่ม. 2547: 29; อ้างอิงจาก Mueller. 1996) เสนอว่าควรมีค่าน้อยกว่า 3 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ว่าควรมีค่าน้อยกว่า 3

4.3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit Index: GFI) เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนและหลังปรับโมเดล กับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลสมมติฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.3.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of fit Index: AGFI) เป็นดัชนีที่นำค่า GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดองศาอิสระ รวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง มีเกณฑ์การพิจารณาเช่นเดียวกับค่าดัชนี GFI

4.3.4 ดัชนีรากมาตรฐานค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ (Standardized Root Mean squared Residual: SRMR) เป็นดัชนีที่วัดเพื่อบอกขนาดของส่วนที่เหลือโดยเฉลี่ย จากการเปรียบเทียบขนาดเมตริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมระหว่างโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งควรมีค่าต่ำกว่า 0.05 (Bollen. 1989: 257-258)

4.3.5 ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Error of Approximation: RMSEA) เป็นดัชนีในกลุ่มเศษเหลือ ซึ่งบ่งบอกความไม่กลมกลืนของเมตริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ควรมีค่าต่ำกว่า 0.05 หรือไม่เกิน .08 (วิรัตน์ ธรรมนารถสกุล. 2547: 127; อ้างอิงจาก Browne; & Cudeck. 1993: 141, 162)

4.3.6 ค่า CN (Critical N) เป็นดัชนีระบุความเพียงพอของขนาดกลุ่มตัวอย่างที่จะทำให้ค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติ CN ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 (Bollen. 1989: 277; citing Hoelter. 1993)

5. เมื่อตรวจสอบระดับความกลมกลืนของโมเดลแล้วไม่สอดคล้องกลมกลืน ผู้วิจัยจะทำการปรับแต่งโมเดลโดยพิจารณาจากดัชนีปรับแต่งโมเดล (Model Modification Indices: MI) และค่า

การเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์มาตรฐานที่คาดหวัง (Standardized Expected Parameter Change: SEPC) ของเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ภายนอก (Theta-delta: TD) เมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ภายใน (Theta-epsilon: TE) เมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ภายในและภายนอก (Theta-delta-epsilon: TH) และเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ตัวแปรแฝงภายใน (Psi: PS) เนื่องจากผู้วิจัยต้องการตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลสมการโครงสร้างที่สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดทฤษฎี จึงทำการปรับเฉพาะเมทริกซ์ของความคลาดเคลื่อนให้มีความสัมพันธ์กันได้ โดยดัชนี MI จะทำให้ทราบว่า หากเพิ่มพารามิเตอร์ในโมเดลแล้วทำการวิเคราะห์ใหม่ ค่าไค – สแควร์จะลดลงเท่ากับค่า MI ส่วนค่า SEPC จะทำให้ทราบขนาดและทิศทางของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในการปรับจะปรับทีละ 1 พารามิเตอร์แล้ววิเคราะห์ใหม่ โดยจะพิจารณาทั้งค่า MI และ SEPC ร่วมกัน ซึ่งดัชนีทั้งสองควรมีค่าสูงทั้งสองค่าจึงควรปรับให้มีความสัมพันธ์กัน

6. หลังจากปรับโมเดลโครงสร้างจนสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว จึงแยกประเมินคุณภาพของตัวแปรแฝงแต่ละตัวแปร โดยพิจารณาค่าต่าง ๆ ดังนี้

6.1 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้นควรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ค่าความความเชื่อมั่นตัวแปรแฝง (Construct Reliability: ρ_c) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความคงที่ภายใน (Internal consistency) ของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้น ๆ ซึ่งความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงจะเกิดจากการที่ชุดของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีส่วนร่วมในการวัดตัวแปรแฝง การที่ความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงมีค่าสูง แสดงว่า ตัวแปรบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้นมีความสัมพันธ์กันสูงจะบ่งชี้ว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดกำลังวัดตัวแปรแฝงเดียวกัน (Measuring the same latent construct: Unidimensionality) และถ้าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงลดลง แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ชุดนั้นไม่คงเส้นคงวา (less consistent) และอาจเป็นตัวบ่งชี้ที่ไม่ดี (Poor indicator) ของตัวแปรแฝงนั้น ๆ เกณฑ์ที่ยอมรับโดยทั่วไปควรมากกว่า .50 (Hair & others. 1995: 642)

6.3 ค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ (Variance extracted: ρ_v) เป็นวิธีการประเมินความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงอีกวิธีหนึ่ง เป็นการวัดว่าความแปรปรวนในตัวแปรสังเกตได้ถูกอธิบายด้วยตัวแปรแฝงในภาพรวมร้อยละเท่าใด ซึ่งการที่ค่าของความแปรปรวนที่สกัดได้มีค่าสูง แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้น ๆ เป็นตัวแทนที่แท้จริงของตัวแปรแฝงที่ต้องการวัด เกณฑ์ที่ยอมรับโดยทั่วไปควรมากกว่า .50 (Hair & others. 1995: 642)

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร โดยใช้สูตรการสุ่มแบบแบ่งชั้น ในระดับความเชื่อมั่น 95 ($\alpha = .05$) (มยุรี ศรีชัย. 2538: 104)

$$n = \frac{\sum_{g=1}^k \frac{N_g^2 \sigma_g^2}{W_g}}{\frac{N^2 e^2}{4} + \sum_{g=1}^k N_g \sigma_g^2}$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนแผนการเรียนวิทย์ – คณิตทั้งหมด
	k	แทน	ระดับชั้น 3 ระดับ
	σ_g^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของจิตวิทยาาสตร์แต่ละระดับชั้น
	e	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณ
	N_g	แทน	จำนวนนักเรียนแต่ละระดับชั้น
	W_g	แทน	$\frac{N_g}{N}$ สัดส่วนจำนวนนักเรียนแต่ละระดับชั้นต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง

3. การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงสอดคล้องของแบบสอบถาม โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 249; อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton. 1997)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 การวิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาอำนาจจำแนกของข้อคำถามในแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product – moment correlation coefficient) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545: 84)

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	S_{xy}	แทน	ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ที่เหลือ
	S_x	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรายข้อ
	S_y	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ที่เหลือ

3.3 การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) ของครอนบัค (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 218; อ้างอิงจาก Cronbach. 1951)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3.4 การประเมินค่าความความเชื่อมั่นตัวแปรแฝง (Construct Reliability: ρ_c)
คำนวณได้จากสูตร (Hair & others. 1995: 642)

$$\text{Construct Reliability} = \frac{(\sum \text{std.loading})^2}{(\sum \text{std.loading})^2 + \sum \varepsilon_j}$$

3.5 การหาค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่ถูกสกัดได้ (Average Variance Extracted: ρ_v)
คำนวณได้จากสูตร

$$\text{Variance Extracted} = \frac{\sum \text{std.loading}^2}{\sum \text{std.loading}^2 + \sum \varepsilon_j}$$

เมื่อ	Std.loading	แทน	ค่ามาตรฐานของสัมประสิทธิ์องค์ประกอบ
	ε_j	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปร

4. สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

4.1 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรด้านต่าง ๆ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544: 314)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน ผลรวมของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน ผลรวมของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
	N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544: 317; อ้างอิงจาก Welkowitz. 1971: 158)

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}} ; df = N-2$$

เมื่อ	t	แทน ค่าการแจกแจงแบบที
	r	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.3 สถิติที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้วิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimate: ML) (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538: 41)

$$F = \log|\Sigma| + \text{tr}(S\Sigma^{-1}) - \log|S| + k$$

เมื่อ	F	แทน ฟังก์ชันความกลมกลืน
	S	แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง
	Σ	แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากค่าพารามิเตอร์
	k	แทน จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมดในโมเดลอิสระ
	tr	แทน ผลรวมสมาชิกในแนวทแยงของเมทริกซ์

4.4 การตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลตามภาวะสันนิษฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในภาพรวม พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538: 48) ดังนี้

4.4.1 ค่าไค – สแควร์ เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งจะหมายถึงโมเดลสมการโครงสร้างมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\chi^2 = (n-1)F[s, \Sigma(\theta)]$$

เมื่อ	df	แทน	$[k(k+1)/2]-t$
	χ^2	แทน	ค่าไค – สแควร์
	N	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
	$F[s, \Sigma(\theta)]$	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลจากพารามิเตอร์ θ
	k	แทน	จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้

4.4.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) เป็นดัชนีเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลสองโมเดล โดยนำค่าสถิติไค-สแควร์มาพิจารณาเทียบกับองศาอิสระ ถ้าไค – สแควร์สูงควรปรับโมเดลแล้ววิเคราะห์ใหม่ เกณฑ์การพิจารณาควรมีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$GFI = 1 - \{F[s, \Sigma(\theta)]/F[s, \Sigma(0)]\}$$

เมื่อ	GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
	$F[s, \Sigma(\theta)]$	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลจากพารามิเตอร์ θ
	$F[s, \Sigma(0)]$	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลที่ไม่มีพารามิเตอร์ในโมเดล

4.4.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) เป็นดัชนีที่นำ GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงชั้นความเป็นอิสระ ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง ควรมีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป เช่นเดียวกันกับค่าดัชนี GFI จะได้ค่าดัชนี AGFI ดังสูตรต่อไปนี้

$$AGFI = 1 - \{(1/2d)k(k+1)\}(1 - GFI)$$

เมื่อ	AGFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
	GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
	d	แทน	ชั้นความอิสระ
	k	แทน	จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้

4.4.4 ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Error of Approximation: RMSEA) เป็นดัชนีในกลุ่มเศษเหลือ ซึ่งบ่งบอกความไม่กลมกลืนของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของโมเดลตามทฤษฎีกับเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมจากประชากร ซึ่งควรมีค่าต่ำกว่า 0.05 (วิริทธิ์ ธรรมนารถสกุล. 2547: 127; อ้างอิงจาก Browne; & Cudeck. 1993: 141, 162; นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538: 48)

$$RMSEA = \sqrt{FO/d}$$

เมื่อ	RMSEA	แทน	ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ
	FO	แทน	Max. (nF - d, 0)
	F	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลจากพารามิเตอร์
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	d	แทน	ค่าองศาอิสระ

4.4.5 ดัชนีรากมาตรฐานค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ (Standardized Root Mean squared Residual: SRMR) เป็นดัชนีที่บอกขนาดของส่วนเหลือโดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบขนาดของความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของประชากรกับค่าประมาณจากทฤษฎี โดยค่าที่ใกล้ศูนย์มาก แสดงว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์สูง เกณฑ์ที่กำหนดควรต่ำกว่า 0.05 (Bollen. 1989: 257-258)

4.4.6 ค่าขนาดตัวอย่างวิกฤติ (Critical N) เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะทำให้ค่าไค-สแควร์ที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ควรมีค่ามากกว่า 200 ขึ้นไป (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538: 48)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

- 1.1 ผลการตรวจสอบข้อมูลขาดหาย
- 1.2 ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล
- 1.3 ผลการตรวจสอบข้อมูลสุดโต่ง
- 1.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้
- 1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

- 2.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพของโมเดลการวัดตัวแปรที่ศึกษา
- 2.2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการแปลผลดังนี้

$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การกระจาย
SE	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
SK	หมายถึง	ค่าความเบ้
KU	หมายถึง	ค่าความโด่ง
δ	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนของการวัดตัวแปรสังเกตได้ภายนอก
ε	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนของการวัดตัวแปรสังเกตได้ภายใน
λ	หมายถึง	น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน
TE	หมายถึง	ขนาดอิทธิพลรวม

IE	หมายถึง	ขนาดอิทธิพลทางอ้อม
DE	หมายถึง	ขนาดอิทธิพลทางตรง
χ^2	หมายถึง	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติไค-สแควร์
df	หมายถึง	องศาอิสระ
R^2	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การทำนาย
SMC	หมายถึง	ค่าสัดส่วนของความแปรปรวนของตัวแปรสังเกตได้ที่อธิบายได้ด้วยความแปรปรวนของตัวแปรแฝง
n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
RMSEA	หมายถึง	ดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า
SRMR	หมายถึง	ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน
CN	หมายถึง	ดัชนีระบุขนาดกลุ่มตัวอย่าง
SCIMIN	หมายถึง	จิตวิทยาศาสตร์
SACH	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
SACHM	หมายถึง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
SSELF	หมายถึง	มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
EDUEN	หมายถึง	สภาพแวดล้อมทางการศึกษา
FAMEN	หมายถึง	สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว
SC1	หมายถึง	ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์
SC2	หมายถึง	ความอยากรู้อยากเห็น
SC3	หมายถึง	ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น
SC4	หมายถึง	ความเปิดใจกว้าง
SC5	หมายถึง	ความมีเหตุผล
SC6	หมายถึง	ความละเอียดรอบคอบ
SC7	หมายถึง	ความซื่อสัตย์
SC8	หมายถึง	ความรับผิดชอบ
SC9	หมายถึง	ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น
SC10	หมายถึง	การมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือคิดวิพากษ์วิจารณ์
SC11	หมายถึง	การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
G	หมายถึง	เกรดเฉลี่ยทางการเรียนวิทยาศาสตร์
SELF1	หมายถึง	ด้านเอกลักษณ์
SELF2	หมายถึง	ด้านความพอใจในตนเอง
SELF3	หมายถึง	ด้านพฤติกรรม
ACHM1	หมายถึง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน
ACHM2	หมายถึง	ความพยายามพึ่งตนเอง

ACHM3	หมายถึง	การมีเป้าหมาย
ED1	หมายถึง	บรรยากาศในชั้นเรียน
ED2	หมายถึง	การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้
ED3	หมายถึง	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน
FA1	หมายถึง	สัมพันธภาพภายในครอบครัว
FA2	หมายถึง	การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง

ตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จะทำการตรวจสอบการขาดหายของข้อมูล ตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลสุดโต่ง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ก่อนนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์จริง เพื่อให้ทราบลักษณะธรรมชาติของข้อมูลในเบื้องต้น มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไป เพื่อจะได้จัดเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความถูกต้องเหมาะสมของผลวิเคราะห์ต่อไป ดังจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและการจัดเตรียมข้อมูลดังต่อไปนี้

1.1 ผลการตรวจสอบข้อมูลขาดหาย

ผลการวิเคราะห์การขาดหายไปของข้อมูล พบว่า การขาดหายไปของข้อมูลมีลักษณะเป็นแบบสุ่ม เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามลืมตอบคำถามในบางข้อ ทำให้ข้อมูลส่วนนั้นขาดหายไป แต่เมื่อพิจารณาภาพรวมของแบบสอบถามฉบับนั้นมีความสมบูรณ์ของการตอบมากกว่า 90% ผู้วิจัยจึงคงข้อมูลของแบบสอบถามฉบับนั้นไว้แล้วใช้วิธีประมาณค่าข้อมูลที่ขาดหายไปใส่แทน (replacement of missing data) โดยนำค่าเฉลี่ยของตัวแปรนั้น ๆ มาเป็นคะแนนในการประมาณค่า ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรนั้นเปลี่ยนไปจากเดิม ข้อมูลที่ขาดหายที่พบจำนวน 35 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 3 ของจำนวนแบบสอบถาม 1,081 ฉบับ

1.2 ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล

เนื่องจากสถิติวิเคราะห์ขั้นสูงเกือบทุกชนิดมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า การแจกแจงของตัวแปร โดยเฉพาะตัวแปรตามควรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตรวจสอบโดยวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การกระจาย และตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลจากค่าความเบ้ ความโด่ง ซึ่งควรมีค่าไม่เกิน $\pm .50$ (Meyer, Lawrence S; Gamst Glenn; & Guarino, A.J. 2006: 50) และพิจารณาค่า p value ของสถิติทดสอบ χ^2 ซึ่งต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงจะบ่งชี้ว่าตัวแปรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรสังเกตได้ 23 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษารูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ เป็นตัวแปรสังเกตได้ภายใน 18 ตัวแปร (SC1 - ACHM3) และตัวแปรสังเกตได้ภายนอก 5 ตัวแปร (ED1 - FA2) รายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย ความเบ้ ความโด่ง และค่าสถิติไค-สแควร์ทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร (n = 1,081 คน)

ตัวแปร สังเกตได้	$\bar{X}$	S.D.	C.V.	ก่อนแปลงคะแนน			หลังแปลงคะแนน (normal scores)		
				SK	KU	<i>p value</i> of χ^2	SK	KU	<i>p value</i> of χ^2
SC1	3.91	0.47	0.12	-0.087	0.007	0.501	-0.008	-0.046	0.948
SC2	3.52	0.54	0.15	0.100	0.064	0.369	-0.002	-0.019	0.991
SC3	3.45	0.52	0.15	-0.082	0.849	0.000	0.000	-0.012	0.997
SC4	3.97	0.55	0.14	-0.265	0.111	0.002	-0.047	-0.159	0.464
SC5	3.72	0.51	0.14	0.038	-0.236	0.249	-0.004	-0.050	0.945
SC6	3.37	0.56	0.17	-0.045	0.092	0.686	-0.002	-0.014	0.995
SC7	3.70	0.56	0.15	0.112	-0.099	0.255	0.013	0.110	0.750
SC8	3.84	0.52	0.14	-0.067	-0.341	0.048	-0.011	-0.071	0.883
SC9	4.19	0.61	0.15	-0.536	-0.103	0.000	-0.138	-0.369	0.008
SC10	3.68	0.53	0.15	0.090	-0.075	0.423	-0.007	-0.055	0.930
SC11	3.59	0.61	0.17	0.132	-0.020	0.205	-0.014	-0.080	0.852
G	3.25	0.62	0.19	-0.915	0.588	0.000	-0.127	-0.356	0.013
SELF1	3.40	0.48	0.14	0.028	0.339	0.069	-0.001	-0.006	0.999
SELF2	3.61	0.52	0.14	0.067	0.197	0.276	-0.003	-0.023	0.988
SELF3	3.35	0.52	0.15	-0.110	0.173	0.169	0.000	-0.006	0.999
ACHM1	3.94	0.55	0.14	-0.608	0.854	0.000	-0.010	-0.044	0.949
ACHM2	3.42	0.51	0.16	-0.163	1.003	0.000	-0.002	-0.012	0.996
ACHM3	3.72	0.67	0.18	-0.313	0.183	0.000	-0.019	-0.083	0.828
ED1	3.90	0.50	0.13	-0.145	0.061	0.139	-0.010	-0.051	0.933
ED2	3.73	0.60	0.16	-0.208	0.279	0.004	-0.018	-0.087	0.819
ED3	3.14	0.69	0.22	-0.248	0.283	0.001	0.000	-0.030	0.980
FA1	4.09	0.64	0.16	-0.699	-0.024	0.000	-0.041	-0.151	0.514
FA2	3.40	0.73	0.22	-0.383	0.444	0.000	-0.008	-0.067	0.900

จากตาราง 4 ตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ (SC1) ความอยากรู้อยากเห็น (SC2) ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น (SC3) ความเปิดใจกว้าง (SC4) ความมีเหตุผล (SC5) ความละเอียดรอบคอบ (SC6) ความซื่อสัตย์ (SC7) ความรับผิดชอบ (SC8) ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น (SC9) การมีความคิดอย่างมีวิจักษณ์ญาณหรือจิตวิพากษ์วิจารณ์ (SC10) การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (SC11) มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก (3.37 - 4.19) ข้อมูลส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้ายหรือค่าความเบ้ติดลบ แสดงว่า คะแนนคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยส่วนค่าความโด่งนั้น ส่วนใหญ่มีค่าเป็นบวกหรือสูงกว่าค่าความโด่งของโค้งปกติ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การกระจายของข้อมูลมีการกระจายของข้อมูลน้อย แสดงว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกันภายในกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งร่วมกัน พบว่า มีข้อมูลจากบางตัวแปรที่มีค่าสูงหรือต่ำกว่าค่าที่เข้าใกล้กับโค้งปกติ $\pm .50$ แสดงให้เห็นว่าอาจมีข้อมูลของบางตัวแปรที่แจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ เมื่อตรวจสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร (Univariate normal distribution) พบว่า มี 5 ตัวแปรที่การแจกแจงของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติ ได้แก่ ตัวแปรความเพียรพยายาม มุ่งมั่น (SC3) ความเปิดใจกว้าง (SC4) ความซื่อสัตย์ (SC7) ความรับผิดชอบ (SC8) และความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น (SC9)

ตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ เกรดทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (G) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.25 ซึ่งถือว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้ระดับเกรดเฉลี่ยทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ พบว่า ค่าความเบ้ติดลบ (-0.915) แสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เกรดสูงกว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปร มีค่าความโด่งเป็นบวก (0.588) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าน้อย (น้อยกว่าร้อยละ 20) แสดงว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้เกรดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และเมื่อทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร พบว่า ค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าตัวแปรเกรดมีการแจกแจงของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติ

ตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ ด้านเอกลักษณ์ (SELF1) ด้านความพอใจในตนเอง (SELF2) ด้านพฤติกรรม (SELF3) มีค่าเฉลี่ยในระดับปานกลางถึงมาก (3.40 3.61 และ 3.35 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาการแจกแจงข้อมูล พบว่าตัวแปรด้านเอกลักษณ์ (SELF1) ด้านความพอใจในตนเอง (SELF2) มีค่าความเบ้และความโด่งเป็นบวก ส่วนด้านพฤติกรรม (SELF3) มีค่าความเบ้ติดลบและความโด่งเป็นบวก แต่อย่างไรก็ตามค่าความเบ้และความโด่งของตัวแปรทั้งสามมีค่าสูงและต่ำเข้าใกล้ค่าโค้งปกติ ($\pm .50$) เมื่อทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร พบว่า ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่า ตัวแปรทั้งสามมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน (ACHM1) ความพยายามพึ่งตนเอง (ACHM2) และการมีเป้าหมาย

(ACHM3) มีค่าเฉลี่ยในระดับปานกลางถึงมาก (3.94 3.42 และ 3.72 ตามลำดับ) ตัวแปรทั้งสามมีค่าความเบ้ติดลบ แสดงว่า คะแนนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าค่าเฉลี่ย ค่าความโด่งเป็นบวก ค่าส่วนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าน้อย แสดงว่า ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกันมาก เมื่อทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร พบว่า ค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่า ตัวแปรทั้งสามมีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

ตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ บรรยายภาคในชั้นเรียน (ED1) การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (ED2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน (ED3) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก (3.90 3.73 และ 3.14 ตามลำดับ) และตัวแปรทั้งสามมีค่าความเบ้ติดลบและความโด่งเป็นบวก แต่อย่างไรก็ตามค่าความเบ้และความโด่งของตัวแปรทั้งสามมีค่าสูงและต่ำเข้าใกล้ค่าโค้งปกติ ($\pm .50$) แต่เมื่อทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร พบว่า บรรยายภาคในชั้นเรียน (ED1) เท่านั้นที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ($\chi^2 \geq .05$) ส่วนการเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (ED2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน (ED3) มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

ตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ สัมพันธภาพภายในครอบครัว (FA1) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (4.09) การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง (FA2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (3.40) ตัวแปรสัมพันธภาพภายในครอบครัว (FA1) มีค่าความเบ้และความโด่งติดลบ แสดงว่า คะแนนสัมพันธภาพภายในครอบครัวจากกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยและแตกต่างกันภายในกลุ่ม ส่วนการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง (FA2) มีค่าความเบ้ติดลบและความโด่งเป็นบวก แสดงว่าคะแนนการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองจากกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยและไม่แตกต่างกันภายในกลุ่ม และเมื่อทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร พบว่า ค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งสองตัวแปร แสดงว่า มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

กล่าวโดยสรุป ข้อมูลโดยภาพรวม ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และมีแนวโน้มคะแนนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปร มีการกระจายข้อมูลต่ำ และมีข้อมูล 12 ตัวแปร ที่มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ ได้แก่ SC3 SC4 SC8 SC9 G ACHM1 ACHM2 ACHM3 ED2 ED3 FA1 และ FA2 ซึ่งอาจจะมีผลต่อการแปลความหมายที่ได้จากข้อมูลคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง ผู้วิจัยจึงได้แปลงคะแนนของทุกตัวแปรให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน เพื่อให้การแจกแจงของข้อมูลเข้าใกล้การแจกแจงของโค้งปกติก่อนนำไปทดสอบความกลมกลืนของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood: ML) ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นที่ข้อมูลต้องมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหลายตัวแปร (Multivariate normal distribution) แต่เนื่องจากการตรวจสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติหลายตัวแปรทำได้ยาก จึงตรวจสอบข้อมูลโดยพิจารณาจากการแจกแจงของข้อมูลที่ละตัวแปร (Stevens. 1992: 2; citing Gnanadesikan. 1977: 168) ผลการแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานแล้วตรวจสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติรายตัวแปร พบว่า ค่าไค-สแควร์ของตัวแปรเกือบทั้งหมดไม่มี

นัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึง ตัวแปรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ยกเว้นตัวแปร SC9 และ G อย่างไรก็ตามการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ขนาดที่ใหญ่เพียงพอให้ข้อมูลมีแนวโน้มการแจกแจงเข้าใกล้การแจกแจงของโค้งปกติ จึงสรุปได้ว่า ข้อมูลจากตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 23 ตัวแปรหลังแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานแล้วสามารถนำไปใช้ในการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธี ML ได้ตามข้อตกลงเบื้องต้น

1.3 ผลการตรวจสอบข้อมูลสุดโต่ง

การตรวจสอบข้อมูลสุดโต่ง สามารถตรวจสอบไปพร้อมกับการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล โดยการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิต้น-ใบ (Stem and Leaf Plot) และแผนภาพการกระจายซึ่งข้อมูลที่มีลักษณะสุดโต่งมากที่สุด คือ ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น (SC9) เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเมื่อมีและไม่มีข้อมูลสุดโต่ง พบว่า ผลการวิเคราะห์ไม่ต่างกัน ผู้วิจัยจึงคงข้อมูลสุดโต่งไว้ ผลการตรวจสอบข้อมูลสุดโต่งแสดงไว้ในภาพประกอบ 24 ในภาคผนวก ง

1.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา เพื่อยืนยันว่าตัวแปรที่ศึกษามีองค์ประกอบร่วมกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้เกือบทั้งหมดมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ .01 มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน 6 ค่าที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับค่าที่มีนัยสำคัญนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.063-0.638 ซึ่งโดยภาพรวมแล้ว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งหมดจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับต่ำ

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ในองค์ประกอบตัวแปรแฝงเดียวกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ (SC1-SC11) สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.212-0.637 ซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างต่ำ ($r < .40$) ถึงปานกลาง ($.40 < r < .60$) ตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีตัวแปรสังเกตได้ 1 ตัวแปรมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 1.00 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SELF1-SELF3) สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีค่าระหว่าง 0.631-0.778 ซึ่งถือว่าสัมพันธ์กันในระดับสูง ($.60 < r < .80$) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ACHM1-ACHM3) สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีค่าระหว่าง 0.611-0.683 ซึ่งถือว่าสัมพันธ์กันในระดับสูง ($.60 < r < .80$) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการศึกษา (ED1- ED3) สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีค่าระหว่าง 0.380-0.674 ซึ่งถือว่าสัมพันธ์กันในระดับปานกลางถึงสูง ($.60 < r < .80$) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (FA1- FA2) สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีค่าเท่ากับ 0.341 ซึ่งถือว่าสัมพันธ์กันในค่อนข้างต่ำ ($r < .40$) (ดังตาราง 5)

ตาราง 5 เมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ (N = 1,081 คน)

ตัวแปร	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	G	SELF1	SELF2	SELF3	ACHM1	ACHM2	ACHM3	ED1	ED2	ED3	FA1	FA2
SC1	1.000																						
SC2	.529**	1.000																					
SC3	.496**	.637**	1.000																				
SC4	.438**	.369**	.442**	1.000																			
SC5	.426**	.512**	.531**	.501**	1.000																		
SC6	.401**	.563**	.634**	.349**	.529**	1.000																	
SC7	.368**	.379**	.402**	.427**	.455**	.440**	1.000																
SC8	.515**	.474**	.539**	.547**	.479**	.524**	.523**	1.000															
SC9	.364**	.227**	.244**	.503**	.322**	.212**	.372**	.550**	1.000														
SC10	.427**	.566**	.522**	.439**	.560**	.558**	.483**	.575**	.363**	1.000													
SC11	.401**	.561**	.519**	.357**	.514**	.501**	.423**	.444**	.248**	.586**	1.000												
G	.091**	.079**	.069*	.147**	.109**	.085**	.079**	.150**	.124**	.063*	0.016	1.000											
SELF1	.397**	.472**	.467**	.319**	.369**	.463**	.355**	.448**	.211**	.479**	.487**	.085**	1.000										
SELF2	.379**	.322**	.383**	.383**	.331**	.338**	.382**	.451**	.332**	.395**	.346**	.117**	.640**	1.000									
SELF3	.417**	.468**	.484**	.374**	.426**	.522**	.418**	.485**	.216**	.515**	.512**	0.052	.778**	.631**	1.000								
ACHM1	.522**	.481**	.438**	.404**	.419**	.427**	.387**	.567**	.387**	.444**	.387**	.222**	.463**	.452**	.506**	1.000							
ACHM2	.482**	.534**	.501**	.310**	.412**	.481**	.383**	.494**	.225**	.444**	.456**	.176**	.540**	.399**	.585**	.640**	1.000						
ACHM3	.485**	.425**	.376**	.327**	.324**	.324**	.311**	.426**	.290**	.357**	.318**	.202**	.395**	.346**	.395**	.683**	.605**	1.000					
ED1	.352**	.299**	.293**	.351**	.274**	.301**	.309**	.444**	.400**	.350**	.279**	0.028	.318**	.322**	.319**	.390**	.328**	.257**	1.000				
ED2	.278**	.284**	.242**	.216**	.237**	.268**	.245**	.323**	.262**	.295**	.243**	-0.050	.242**	.227**	.234**	.274**	.246**	.179**	.674**	1.000			
ED3	.277**	.339**	.351**	.139**	.222**	.395**	.176**	.256**	.152**	.318**	.338**	0.000	.361**	.232**	.352**	.266**	.301**	.214**	.380**	.397**	1.000		
FA1	.180**	.102**	.137**	.232**	.129**	.069*	.113**	.265**	.294**	.120**	.069*	.166**	.141**	.232**	.123**	.221**	.187**	.181**	.278**	.147**	0.021	1.000	
FA2	.337**	.408**	.352**	.265**	.302**	.373**	.279**	.334**	.189**	.356**	.354**	.121**	.406**	.326**	.403**	.390**	.420**	.325**	.304**	.282**	.441**	.341**	1.000
$\bar{X}$	3.908	3.518	3.447	3.974	3.723	3.368	3.698	3.844	4.188	3.680	3.594	3.253	3.398	3.611	3.348	3.938	3.428	3.719	3.897	3.729	3.141	4.093	3.401
S.D.	0.468	0.541	0.519	0.551	0.513	0.560	0.563	0.522	0.608	0.533	0.612	0.622	0.480	0.521	0.517	0.550	0.540	0.670	0.501	0.598	0.687	0.635	0.731

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

1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานครเขต 2 จำนวน 1,081 คน พบว่า เป็นนักเรียนหญิง 721 คน คิดเป็นร้อยละ 66.70 นักเรียนชาย 360 คน คิดเป็นร้อยละ 33.30 มีอายุอยู่ระหว่าง 15 ถึง 18 ปี และกำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 จำนวน 382 353 และ 346 คน ตามลำดับ ดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวน ร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ อายุและระดับชั้น

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
เพศ			
	ชาย	360	33.30
	หญิง	721	66.70
	รวม	1,081	100.00
อายุ			
	15 ปี	291	26.92
	16 ปี	341	31.54
	17 ปี	377	34.88
	18 ปี	65	6.01
	ไม่ระบุ	7	0.65
	รวม	1,081	100.00
ระดับชั้น			
	มัธยมศึกษาปีที่ 4	382	35.34
	มัธยมศึกษาปีที่ 5	353	32.65
	มัธยมศึกษาปีที่ 6	346	32.01
	รวม	1,081	100.00

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

2.1 การตรวจสอบคุณภาพของโมเดลการวัดตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝง

การตรวจสอบคุณภาพโมเดลการวัดในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 โมเดลการวัดตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของโมเดลการวัดตัวแปรสังเกตได้โดยวิธีการหาคุณภาพที่กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นศูนย์ โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item-total correlation) ซึ่งควรมีค่า 0.20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2542: 302) และค่าความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ของข้อคำถามในแต่ละด้านโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Alpha Coefficient) ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 (Gable. 1986: 147; บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2547: 202) และวิเคราะห์หาคุณภาพตัวแปรแฝงด้วยโปรแกรมลิสเรล ซึ่งมีการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง และตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืน χ^2 GFI AGFI RMSEA SRMR พิจารณาความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ประเมินค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ (Variance Extracted: ρ_v) และความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: ρ_c) ซึ่งควรมีค่า 0.50 ขึ้นไป (Hair & others. 1995: 642) จึงจะกล่าวได้ว่าตัวแปรแฝงที่ศึกษามีคุณภาพผ่านเกณฑ์ โดยผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

2.1.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวแปรสังเกตได้ของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item-total correlation) ของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะบ่งชี้ถึงข้อคำถามข้อนั้นสามารถจำแนกผู้ตอบว่ามีคุณลักษณะที่ต้องการวัดสูงหรือต่ำได้ และค่าความสอดคล้องภายในของข้อคำถามในแต่ละด้าน ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ข้อคำถามในแต่ละด้านนั้นกำลังวัดในสิ่งเดียวกัน เป็นข้อบ่งชี้ว่ามีความสอดคล้องภายในระหว่างข้อคำถามในแต่ละด้าน ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้			ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้		
	ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)		ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)
SC1 (Q1-Q7)	Q1	0.40	0.69	SC6 (Q32-Q37)	Q32	0.54	0.80
	Q2	0.51			Q33	0.51	
	Q3	0.52			Q34	0.61	
	Q4	0.49			Q35	0.57	
	Q5	0.33			Q36	0.62	
	Q6	0.37			Q37	0.52	
	Q7	0.25					
SC2 (Q8-Q14)	Q8	0.53	0.79	SC7 (Q38-Q41)	Q38	0.43	0.63
	Q9	0.45			Q39	0.40	
	Q10	0.47			Q40	0.46	
	Q11	0.61		SC8 (Q42-Q49)	Q41	0.36	0.83
	Q12	0.60			Q42	0.58	
	Q13	0.40			Q43	0.56	
	Q14	0.56			Q44	0.52	
SC3 (Q15-Q21)	Q15	0.57	0.77	Q45	0.51	0.88	
	Q16	0.61		Q46	0.58		
	Q17	0.56		Q47	0.56		
	Q18	0.55		Q48	0.59		
	Q19	0.22		Q49	0.50		
	Q20	0.47		SC9 (Q50-Q55)	Q50		0.65
	Q21	0.48			Q51		0.70
SC4 (Q22-Q26)	Q22	0.47	0.78	Q52	0.68	0.76	
	Q23	0.64		Q53	0.66		
	Q24	0.55		Q54	0.73		
	Q25	0.63		Q55	0.67		
	Q26	0.50		SC10 (Q.56-Q60)	Q56		0.46
SC5 (Q27-Q31)	Q27	0.33	0.69		Q57	0.52	
	Q28	0.38			Q58	0.58	
	Q29	0.53		Q59	0.58		
					Q60	0.48	

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้			ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้		
	ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)		ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)
	Q30	0.49		SC11	Q61	0.55	0.79
	Q31	0.49		(Q61-Q65)	Q62	0.56	
					Q63	0.64	
					Q64	0.48	
					Q65	0.62	

จากตาราง 7 พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.73 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกค่า ส่วนค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในของข้อคำถามในแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.63 – 0.88 โดยมีค่าน้อยกว่า 0.70 อยู่ 1 ค่าคือ ด้านความซื่อสัตย์ (0.63) อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากจำนวนข้อคำถามน้อย จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำด้วยเหตุนี้ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

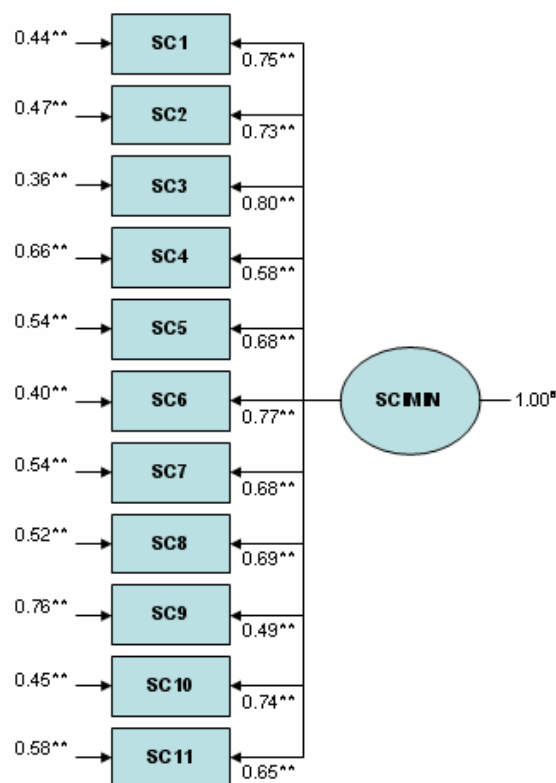
ภายหลังจากวิเคราะห์คุณภาพโมเดลการวัดที่กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์แล้ว ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์หาคุณภาพตัวแปรแฝงด้วยโปรแกรมลิสเรล ซึ่งมีการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝง เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการวัดตัวแปรแฝง จิตวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืน χ^2 GFI AGFI RMSEA SRMR แล้วตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลการวัด โดยพิจารณาความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ซึ่งควรมีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย นอกจากนี้ยังตรวจสอบความคงเส้นคงวาของการวัด (Reliability) ด้วยการพิจารณาค่าสัดส่วนความแปรปรวนของตัวแปรสังเกตได้ที่อธิบายได้โดยตัวแปรแฝง (Square Multiple Correlation: SMC) ซึ่งมีค่าเท่ากับค่าการร่วม (communality) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พิจารณาร่วมกับค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ (Variance Extracted: ρ_v) และความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: ρ_c) ซึ่งดัชนีเหล่านี้ควรมีค่าเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าตัวแปรมีความคงเส้นคงวาในการวัด ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์

Factors	λ	t-value	SE.	δ	SMC
SC1	0.75**	24.58	0.01	0.44	0.56
SC2	0.73**	26.36	0.02	0.47	0.53
SC3	0.80**	29.57	0.01	0.36	0.64
SC4	0.58**	20.39	0.02	0.66	0.34
SC5	0.68**	24.32	0.01	0.54	0.46
SC6	0.77**	28.62	0.02	0.40	0.60
SC7	0.68**	22.05	0.02	0.54	0.46
SC8	0.69**	25.01	0.01	0.52	0.48
SC9	0.49**	16.32	0.02	0.76	0.24
SC10	0.74**	26.83	0.02	0.45	0.55
SC11	0.65**	22.56	0.02	0.58	0.42

$\chi^2 = 22.854$ df = 17 p value = 0.154 GFI = 0.996 AGFI = 0.985 RMSEA = 0.018
 SRMR=0.012 Construct Reliability: $\rho_c = 0.91$ Variance Extracted : $\rho_v = 0.48$

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01, a ค่ากำหนด



ภาพประกอบ 16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์

จากตาราง 8 และภาพประกอบ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพของโมเดลการวัดตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าสถิติไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 22.854 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p value=0.154) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.996 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.985 ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าเกณฑ์ (>0.90) ส่วนค่ามาตรฐานดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.018 ค่ามาตรฐานค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองส่วนที่เหลือ (SRMR) เท่ากับ 0.012 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวกทุกค่า และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 - 0.80 และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกค่า ($t > 2.58$) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น (SC3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.80 มีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ (SCIMIN) ร้อยละ 64 รองลงมา คือ ความละเอียดรอบคอบ (SC6) ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ (SC1) การมีความคิดอย่างมีวิจักษณ์ญาณหรือคิดวิพากษ์วิจารณ์ (SC10) ความอยากรู้อยากเห็น (SC2) ความรับผิดชอบ (SC8) ความมีเหตุผล (SC5) ความซื่อสัตย์ (SC7) การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (SC11) ความเปิดใจกว้าง (SC4) และความยินดีร่วมมือกับผู้อื่น (SC9) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.77 0.75 0.74 0.73 0.69 0.68 0.68 0.65 0.58 และ 0.49 ตามลำดับ และมีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์เท่ากับร้อยละ 60 56 55 53 48 46 46 42 34 และ 24 ตามลำดับ สำหรับความคลาดเคลื่อนในการวัดอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.76 โดยด้านที่มีค่าความผันแปรร่วมของตัวแปรสังเกตได้ต่ำสุดและความคลาดเคลื่อนสูงสุด คือ ความยินดีร่วมมือกับผู้อื่น (SC9) โดยภาพรวมโมเดลการวัดตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงเท่ากับ 0.91 และค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.48 จึงกล่าวได้ว่า โดยภาพรวมโมเดลการวัดตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์มีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

ภายหลังจากที่ผู้วิจัยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 แล้ว เพื่อให้ทราบคุณภาพของตัวแปรแฝงทั้ง 4 โมเดลที่นำมาศึกษาร่วมในโมเดลสมการโครงสร้าง ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 4 โมเดลที่เหลือ ได้แก่ โมเดลการวัดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา และโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ตามลำดับดังนี้

2.1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ตาราง 9 ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

ตัวแปรสังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้			ตัวแปรสังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้		
	ข้อคำถาม	ค่าอำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น (α)		ข้อคำถาม	ค่าอำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น (α)
SELF1 (Q1-Q13)	Q1	0.42	0.86		Q21	0.58	
	Q2	0.46			Q22	0.65	
	Q3	0.36			Q23	0.63	
	Q4	0.44			Q24	0.63	
	Q5	0.50			Q25	0.59	
	Q6	0.53			Q26	0.55	
	Q7	0.57		SELF3 (Q27-Q39)	Q27	0.53	0.88
	Q8	0.58			Q28	0.54	
	Q9	0.61			Q29	0.57	
	Q10	0.59			Q30	0.53	
	Q11	0.59			Q31	0.39	
	Q12	0.55			Q32	0.52	
	Q13	0.59			Q33	0.54	
SELF2 (Q14-Q26)	Q14	0.54	0.86	Q34	0.55		
	Q15	0.52		Q35	0.64		
	Q16	0.26		Q36	0.65		
	Q17	0.37		Q37	0.57		
	Q18	0.44		Q38	0.59		
	Q19	0.56		Q39	0.60		
	Q20	0.63					

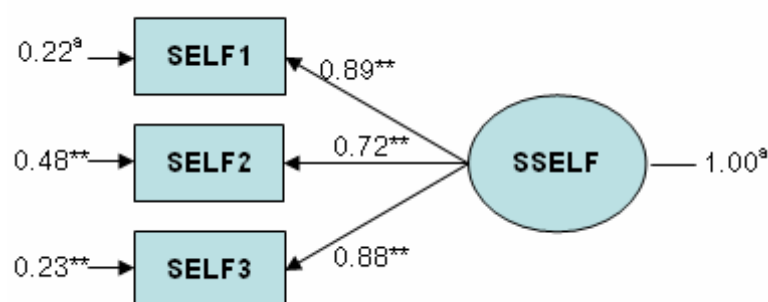
จากตาราง 9 พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามของแบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.65 และค่าความสอดคล้องภายในของข้อคำถามในแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.86 – 0.88 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกค่า

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

Factors	λ	t-value	SE.	δ	SMC
SELF1	0.89**	36.59	0.01	0.22	0.78
SELF2	0.72**	26.31	0.01	0.48	0.52
SELF3	0.88**	34.98	0.01	0.23	0.77

$\chi^2 = 0.087$ df=1 p value = 0.768 GFI=1.00 AGFI=1.00 RMSEA=0.000 SRMR = 0.001
 Construct Reliability: $\rho_c = 0.87$ Variance Extracted: $\rho_v = 0.69$

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01, a ค่ากำหนด



ภาพประกอบ 17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

จากตาราง 10 และภาพประกอบ 17 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าสถิติไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.087 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p value = 0.768) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าเกณฑ์ (>0.90) ส่วนค่ามาตรฐานดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 ค่ามาตรฐานค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองส่วนที่เหลือ (SRMR) เท่ากับ 0.001 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.72-0.89 และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกตัวแปร ($t > 2.58$) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ด้านเอกลักษณ์ (SELF1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.89 มีความผันแปรพร้อมกับตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SSELF) ร้อยละ 78 รองลงมา คือ ด้านพฤติกรรม (SELF2) และด้านความพอใจในตนเอง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.88 และ 0.72 มีความผันแปรพร้อมกับตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ร้อยละ 78 และ 52 ความคลาดเคลื่อนในการวัดอยู่ระหว่าง 0.23-0.48 โดยด้านที่มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ต่ำสุดและความคลาดเคลื่อนสูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ความพอใจในตนเอง (SELF2) โดยภาพรวมโมเดลการวัดตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงเท่ากับ

0.87 และค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.69 ซึ่งกล่าวได้ว่าโมเดลการวัดตัวแปรแฝงมีคุณภาพ
 แห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2.1.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ในแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้			ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้		
	ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)		ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)
ACHM1 (Q1-Q10)	Q1	0.55	0.87		Q16	0.53	
	Q2	0.60			Q17	0.60	
	Q3	0.62			Q18	0.45	
	Q4	0.52			Q19	0.34	
	Q5	0.59			Q20	0.45	
	Q6	0.65			Q21	0.37	
	Q7	0.71			Q22	0.68	0.83
	Q8	0.60			Q23	0.74	
	Q9	0.50			Q24	0.67	
	Q10	0.57			Q25	0.42	
ACHM2 (Q11-Q21)	Q11	0.54	0.82	ACHM3 (Q22-Q29)	Q26	0.47	
	Q12	0.50			Q27	0.57	
	Q13	0.48			Q28	0.39	
	Q14	0.61			Q29	0.54	
	Q15	0.58					

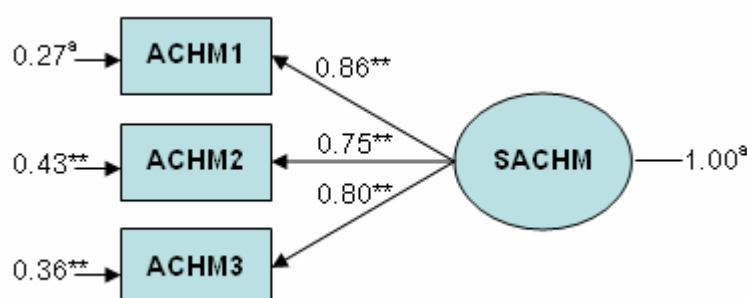
จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวแปรสังเกตได้ของโมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.74 ค่าความ
 สอดคล้องภายในของข้อคำถามในแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.82 – 0.87 ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด
 ทุกค่า

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

Factors	λ	t-value	SE.	δ	SMC
ACHM1	0.86**	34.40	0.01	0.27	0.73
ACHM2	0.75**	27.13	0.02	0.43	0.57
ACHM3	0.80**	29.51	0.02	0.36	0.64

$\chi^2 = 0.422$ df = 1 p value = 0.516 GFI = 1.00 AGFI = 0.998 RMSEA = 0.000
 SRMR = 0.003 Construct Reliability: $\rho_c = 0.85$ Variance Extracted: $\rho_v = 0.65$

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01, a ค่ากำหนด



ภาพประกอบ 18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

จากตาราง 12 และภาพประกอบ 18 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.422 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p value = 0.516) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.998 ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าเกณฑ์ (>0.90) ส่วนค่ามาตรฐานดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 ค่ามาตรฐานค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองส่วนที่เหลือ (SRMR) เท่ากับ 0.003 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.75-0.86 และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกค่า ($t > 2.58$) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน (ACHM1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.86 มีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (SACHM) ร้อยละ 73 รองลงมา คือ การมีเป้าหมาย (ACHM3) และความพยายามพึ่งตนเอง (ACHM2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.80 และ 0.75 มีค่าความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 64 และ 57 ความคลาดเคลื่อนในการวัดอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.43 โดยด้านที่มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ต่ำสุดและความคลาดเคลื่อนสูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ความพยายามพึ่งตนเอง (ACHM2) โดยภาพรวมโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น

เท่ากับ 0.85 และค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.65 ซึ่งกล่าวได้ว่าโมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.1.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้			ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้		
	ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)		ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)
ED1 (Q1-Q12)	Q1	0.46	0.87		Q18	0.63	
	Q2	0.43			Q19	0.67	
	Q3	0.52			Q20	0.66	
	Q4	0.59			Q21	0.66	
	Q5	0.57			Q22	0.63	
	Q6	0.60			Q23	0.63	
	Q7	0.61			Q24	0.67	
	Q8	0.53			ED3 (Q25-Q34)	Q25		0.70	0.91
	Q9	0.56		Q26		0.70	
	Q10	0.64		Q27		0.67	
	Q11	0.53		Q28		0.72	
	ED2 (Q13-Q24)	Q12		0.61		Q29	0.57
Q13		0.57	0.88	Q30	0.63		
Q14		0.63		Q31	0.51		
Q15		0.41		Q32	0.65		
Q16		0.55		Q33	0.58		
Q17	0.65	Q34		0.62			

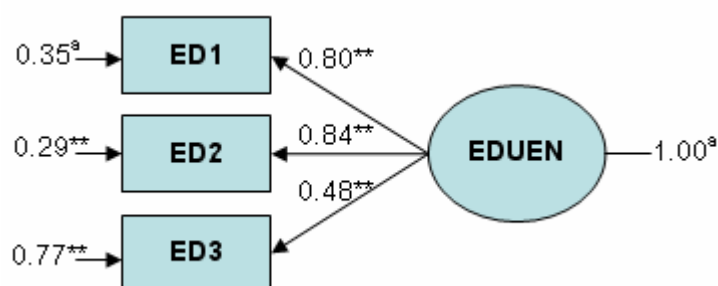
จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวแปรสังเกตได้ของโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา มีค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.41 – 0.72 ค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในของข้อคำถามในแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.87 – 0.91 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกค่า

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

Factors	λ	t-value	SE.	δ	SMC
ED1	0.80**	30.14	0.01	0.36	0.64
ED2	0.84**	29.80	0.02	0.29	0.71
ED3	0.48**	15.19	0.02	0.77	0.23

$\chi^2 = 0.023$ df = 1 p value=0.881 GFI=1.00 AGFI=1.00 RMSEA=0.000 SRMR=0.001
 Construct Reliability: $\rho_c = 0.76$ Variance Extracted: $\rho_v = 0.53$

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01, a ค่ากำหนด



ภาพประกอบ 19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

จากตาราง 14 และภาพประกอบ 19 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.023 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p value =0.881) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าเกณฑ์ (>0.90) ส่วนค่ามาตรฐานดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 ค่ามาตรฐานค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองส่วนที่เหลือ (SRMR) เท่ากับ 0.001 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.48-0.84 และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกตัวแปร ($t > 2.58$) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (ED2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.84 มีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการศึกษา (EDUEN) ร้อยละ 71 รองลงมา คือ บรรยากาศในชั้นเรียน (ED1) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อน (ED3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.80 และ 0.48 มีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาร้อยละ 64 และ 23 ความคลาดเคลื่อนในการวัดอยู่ระหว่าง 0.29-0.77 โดยด้านที่มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ต่ำสุดและความคลาดเคลื่อนสูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของเพื่อน (ED3) โดยภาพรวมโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นตัวแปรแฝง

เท่ากับ 0.76 และค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.53 สรุปได้ว่า โมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.1.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

ตาราง 15 ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้			ตัวแปร สังเกตได้	ตัวแปรสังเกตได้		
	ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)		ข้อคำถาม	ค่าอำนาจ จำแนก	ความเชื่อมั่น (α)
FA1 (Q1-Q12)	Q1	0.46	0.89	FA2 (Q13-Q27)	Q13	0.66	0.92
	Q2	0.62			Q14	0.64	
	Q3	0.57			Q15	0.62	
	Q4	0.59			Q16	0.66	
	Q5	0.57			Q17	0.69	
	Q6	0.62			Q18	0.72	
	Q7	0.64			Q19	0.70	
	Q8	0.61			Q20	0.59	
	Q9	0.66			Q21	0.62	
	Q10	0.55			Q22	0.67	
	Q11	0.65			Q23	0.47	
	Q12	0.60			Q24	0.54	
					Q25	0.55	
					Q26	0.71	
					Q27	0.66	

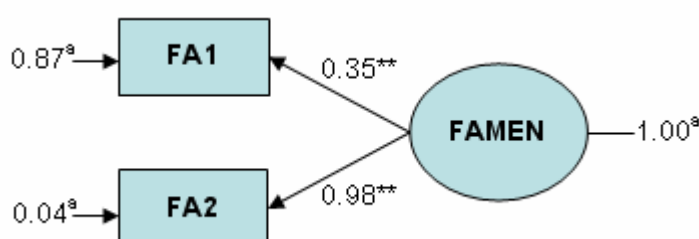
จากตาราง 15 พบว่า ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวแปรสังเกตได้ของโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามมีค่าอยู่ระหว่าง 0.46 – 0.72 ค่าความสอดคล้องภายในของข้อคำถามในแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.89 – 0.92 ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกค่า

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

Factors	λ	t-value	SE.	δ	SMC
FA1	0.36**	12.15	0.02	0.87	0.13
FA2	0.98**	44.74	0.02	0.04	0.96

$\chi^2=0.000$ df=1 p value=0.986 GFI=1.00 AGFI=1.00 RMSEA=0.000 SRMR=0.000
 Construct Reliability: $\rho_c = 0.66$ Variance Extracted: $\rho_v = 0.55$

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01, a ค่ากำหนด



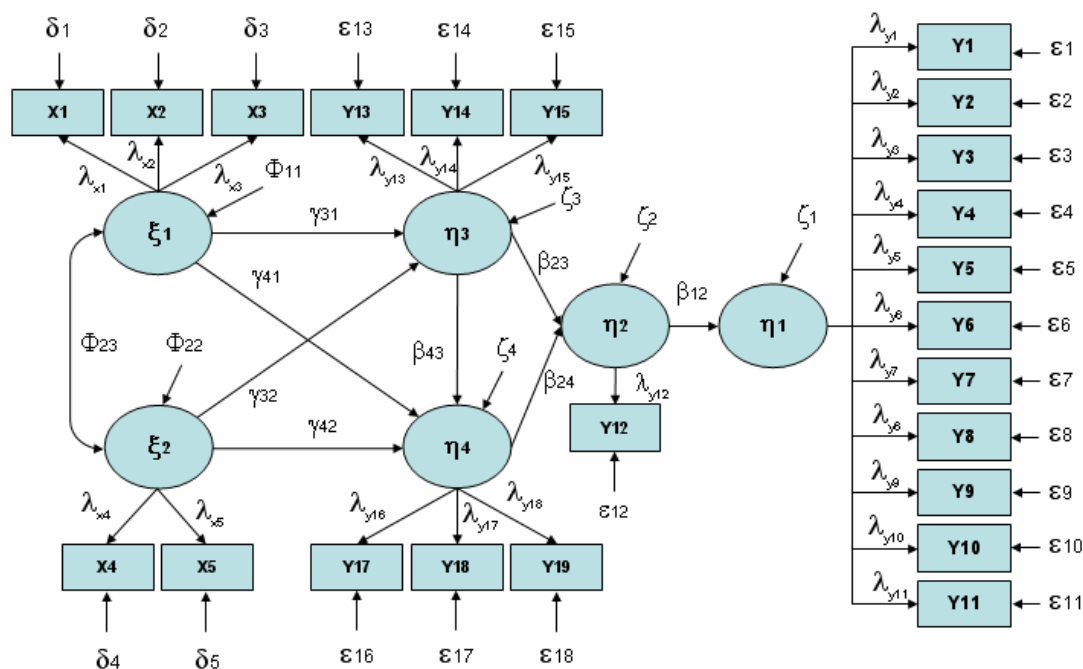
ภาพประกอบ 20 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

จากตาราง 16 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.000 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p value =0.986) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าเกณฑ์ (>0.90) ส่วนค่ามาตรฐานดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 ค่ามาตรฐานค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองส่วนที่เหลือ (SRMR) เท่ากับ 0.000 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวกทุกค่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36-0.98 และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกตัวแปร ($t > 2.58$) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง (FA2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98 มีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (FAMEN) ร้อยละ 96 ส่วนสัมพันธภาพภายในครอบครัว (FA1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.36 มีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ร้อยละ 13 มีความคลาดเคลื่อนในการวัดอยู่ระหว่าง 0.04-0.87 โดยด้านที่มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ต่ำสุดและความคลาดเคลื่อนสูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้สัมพันธภาพภายในครอบครัว (FA1) โดยภาพรวมโมเดลการวัดตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.66 และค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.55 สรุปได้ว่า โมเดลการวัดตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

กล่าวโดยสรุป โมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 5 โมเดลมีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์ โดยคุณภาพในด้านอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่ามากกว่า 0.20 ทุกค่า ค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในมีค่ามากกว่า 0.60 และเมื่อพิจารณาค่าคุณภาพที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญ (λ) ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36-0.98 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: ρ_c) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ทุกค่า คือ มากกว่า .50 และค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ (Variance Extracted: ρ_v) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อถือได้เกือบทุกค่า คือ มากกว่า .50 ยกเว้น ค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ของตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่เชื่อถือได้เล็กน้อย จึงสรุปได้ว่าโมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้งหมด มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 ผลการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model)

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดโมเดลสมมติฐานการวิจัยและพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องประมาณค่า เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์หือทธิพลด้วยโปรแกรมลิสเรล ดังภาพประกอบ 21



ภาพประกอบ 21 พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าในโมเดลสมมติฐาน

ผลการตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลสมการโครงสร้าง

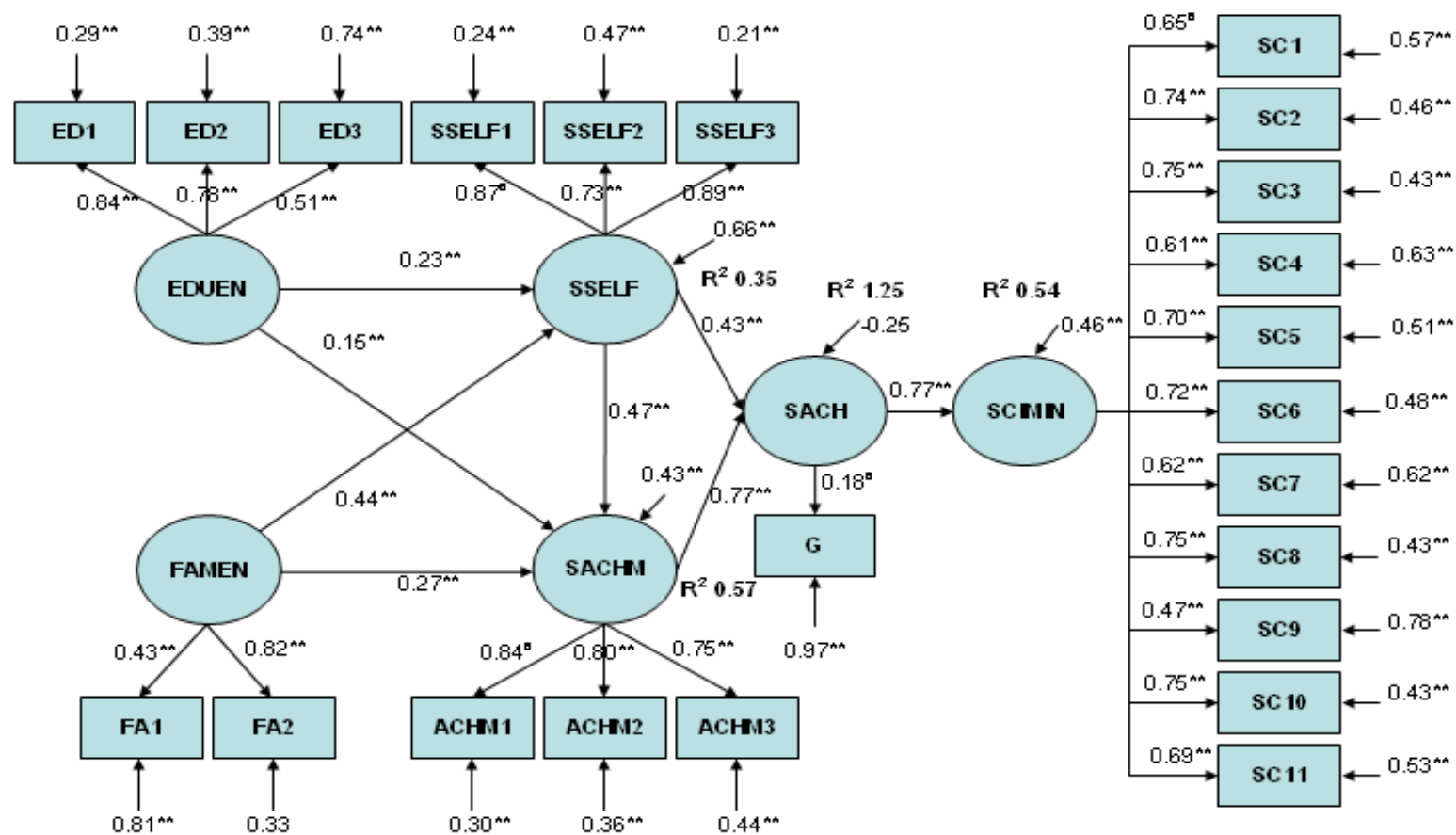
ผลการทดสอบความกลมกลืนของโมเดลโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ก่อนและหลังการปรับโมเดล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลที่สร้างขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยจะแสดงผลดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนที่สำคัญ ดังนี้

ค่าสถิติ Chi-square ของโมเดลโครงสร้างก่อนการปรับโมเดลมีค่าเท่ากับ 2566.974 และมีนัยสำคัญที่ระดับ .000 แสดงให้เห็นว่าโมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่เนื่องจากค่าไค-สแควร์มีความแปรผันไปตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ยิ่งขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ไค-สแควร์จะมีแนวโน้มที่จะมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จึงควรพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (χ^2 / df) ร่วมด้วย จากการวิเคราะห์ พบว่า อัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระมีค่าเท่ากับ 11.615 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 3 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความกลมกลืนด้านอื่น ๆ ร่วมด้วยจะเห็นได้ว่าดัชนีต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ผ่านเกณฑ์

ตามที่กำหนดไว้ ดังนี้ GFI มีค่าเท่ากับ 0.829 AGFI เท่ากับ 0.786 RMSEA เท่ากับ 0.099 SRMR เท่ากับ 0.067 และค่า CN มีค่าเท่ากับ 155.496 ดังภาพประกอบ 22 จึงมีความจำเป็นต้องปรับโมเดล ให้มีความสอดคล้องกลมกลืนมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้ปรับให้ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กันรายละเอียดดังตาราง 30 ในภาคผนวก ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่ตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันได้ โดยในการปรับโมเดลจะพิจารณาค่าเสนอแนะจากโปรแกรมหรือดัชนีปรับโมเดล (Model Modification Indices: MI) และค่าการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ที่คาดหวังมาตรฐาน (Standardized Expected Parameter Change: SEPC) จนได้โมเดลที่มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิเคราะห์โมเดลที่ปรับแล้วมีค่าค่าสถิติไค-สแควร์เท่ากับ 406.994 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 อัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (χ^2 / df) มีค่า 2.609 GFI เท่ากับ 0.968 AGFI เท่ากับ 0.944 RMSEA เท่ากับ 0.039 SRMR เท่ากับ 0.029 และค่า CN เท่ากับ 547.181 ดัชนีส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ยกเว้น ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ยังมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตาราง 17 และโมเดลสุดท้ายที่ปรับแล้วดังภาพประกอบ 23

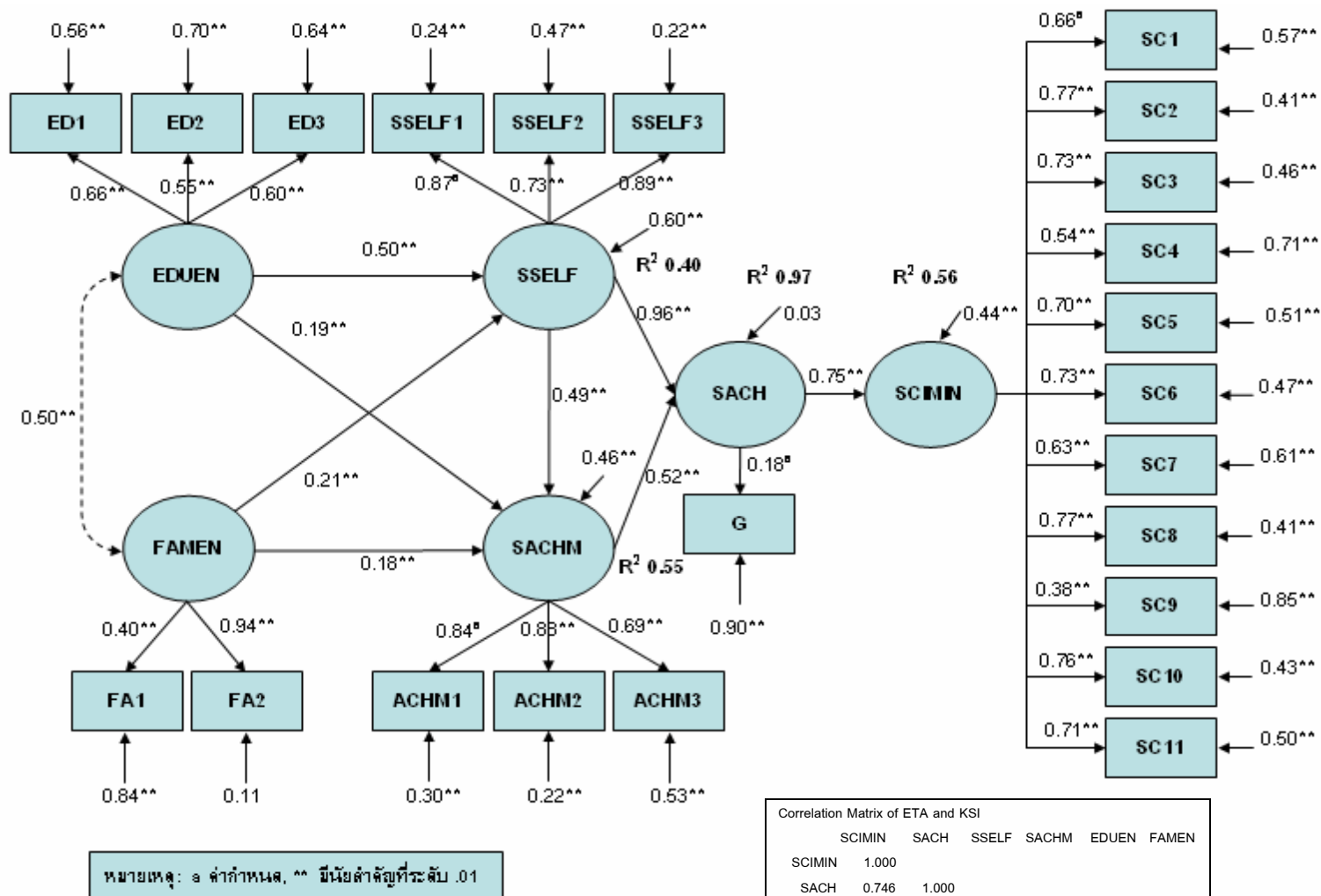
ตาราง 17 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในภาพรวม

ค่าดัชนี	เกณฑ์	ก่อนการปรับโมเดล		หลังการปรับโมเดล	
		ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา	ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา
χ^2 / df	< 3	2566.974/221 = 11.615	ไม่ผ่านเกณฑ์	406.994/156 = 2.609	ผ่านเกณฑ์
<i>p</i> value of χ^2	> .05	0.000	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.000	ไม่ผ่านเกณฑ์
RMSEA	≤ .05	0.099	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.039	ผ่านเกณฑ์
SRMR	≤ .05	0.067	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.029	ผ่านเกณฑ์
GFI	> .90	0.829	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.968	ผ่านเกณฑ์
AGFI	> .90	0.786	ไม่ผ่านเกณฑ์	0.944	ผ่านเกณฑ์
CN	≥ 200	155.496	ไม่ผ่านเกณฑ์	547.181	ผ่านเกณฑ์



หมายเหตุ: * ค่าสากล, ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ภาพประกอบ 22 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ก่อนการปรับโมเดล



ภาพประกอบ 23 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 หลังปรับโมเดลแล้วประมาณค่าพารามิเตอร์

ผลการประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้าง

ภายหลังจากที่โมเดลสมการโครงสร้างมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว เพื่อให้ได้สารสนเทศในการอธิบายผลการวิจัยเพิ่มขึ้น จึงมีการประเมินความสามารถของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้วัดตัวแปรแฝงในโมเดล โดยพิจารณาจากคามมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ประเมินค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ และความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงที่ศึกษา เนื่องจากเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในคราวเดียวกันทั้งหมด ตัวแปรต่างๆในโมเดลจะส่งอิทธิพลถึงกันทำให้ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการประเมินโมเดลการวัดโดยอิสระจากตัวแปรอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไป ผลการประเมินโมเดลการวัดแต่ละตัวแปรแฝง ดังตาราง 18

ตาราง 18 การประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างจิตวิทยาศาสตร์

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	คุณภาพตัวแปรแฝง		คุณภาพตัวแปรสังเกตได้			
		ความเชื่อมั่น (ρ_c)	ความแปรปรวนที่สกัดได้ (ρ_v)	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน	t value	ความคลาดเคลื่อนจากการวัด (ε, δ)	ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรสังเกตได้ (SMC)
SCIMIN		0.90	0.46				
	SC1			0.66 ^a		0.57	0.43
	SC2			0.77**	21.51	0.41	0.59
	SC3			0.73**	20.19	0.46	0.54
	SC4			0.54**	16.71	0.71	0.29
	SC5			0.70**	20.06	0.51	0.49
	SC6			0.73**	19.93	0.47	0.53
	SC7			0.63**	18.32	0.61	0.39
	SC8			0.77**	21.47	0.41	0.59
	SC9			0.38**	12.23	0.85	0.15
	SC10			0.76**	20.44	0.43	0.57
	SC11			0.71**	19.37	0.50	0.50
SSELF		0.87	0.69				
	SELF1			0.87 ^a		0.24	0.76
	SELF2			0.73**	27.88	0.47	0.53
	SELF3			0.89**	36.01	0.22	0.78

ตาราง 18 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	ตัวแปร สังเกตได้	คุณภาพตัวแปรแฝง		คุณภาพตัวแปรสังเกตได้			
		ความ เชื่อมั่น (ρ_c)	ความ แปรปรวน ที่สกัดได้ (ρ_v)	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ มาตรฐาน	t value	ความคลาด เคลื่อนจาก การวัด (ε, δ)	ค่าความ เชื่อมั่นของตัว แปรสังเกตได้ (SMC)
SACHM		0.85	0.66				
	ACHM1			0.84 ^a		0.30	0.70
	ACHM2			0.88**	25.54	0.22	0.78
	ACHM3			0.69**	36.01	0.53	0.47
EDUEN		0.63	0.37				
	ED1			0.66**	18.59	0.56	0.44
	ED2			0.55**	13.94	0.70	0.30
	ED3			0.60**	17.24	0.64	0.36
FAMEN		0.65	0.52				
	FA1			0.40**	10.93	0.84	0.16
	FA2			0.94**	17.25	0.11	0.89

หมายเหตุ: a ค่าอ้างอิง

จากตาราง 18 ตัวแปรแฝงภายในจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 11 ตัวแปร มีความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงเท่ากับ 0.90 และมีค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.46 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าตั้งแต่ 0.38-0.77 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ความยินดีร่วมมือกับผู้อื่น (SC9) ทั้งนี้เนื่องมาจากตัวแปรดังกล่าวมีความเชื่อมั่นของการวัดต่ำกว่าด้านอื่น ๆ

ตัวแปรแฝงภายในมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร มีความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงเท่ากับ 0.87 และมีค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.69 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าตั้งแต่ 0.73-0.89 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ความพอใจในตนเอง (SELF2) ทั้งนี้เนื่องมาจากตัวแปรดังกล่าวมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดสูงกว่าด้านอื่น ๆ และความเชื่อมั่นของการวัดต่ำกว่าด้านอื่น ๆ

ตัวแปรแฝงภายในแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร มีความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงเท่ากับ 0.85 และมีความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.66 โดยค่าน้ำหนัก

องค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าตั้งแต่ 0.69-0.88 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ การมีเป้าหมาย (ACHM3) ทั้งนี้เนื่องมาจากตัวแปรดังกล่าวมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดสูงกว่าด้านอื่น ๆ และความเชื่อมั่นของการวัดต่ำกว่าด้านอื่น ๆ

ตัวแปรแฝงภายนอกสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร มีความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงเท่ากับ 0.63 และมีความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.37 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าตั้งแต่ 0.55-0.66 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (ED2) ทั้งนี้เนื่องมาจากตัวแปรดังกล่าวมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดสูง และความเชื่อมั่นของการวัดต่ำกว่าด้านอื่น ๆ

ตัวแปรแฝงภายนอกสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร มีความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงเท่ากับ 0.65 และมีความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ 0.52 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าตั้งแต่ 0.40 และ 0.94 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ สัมพันธภาพภายในครอบครัว (FA1) ทั้งนี้เนื่องมาจากตัวแปรดังกล่าวมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดสูง และความเชื่อมั่นของการวัดต่ำ

โดยสรุป พบว่า ตัวแปรแฝงที่มีความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝงสูงสุด คือ โมเดลการวัดตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ รองลงมาคือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ตามลำดับ ส่วนตัวแปรสังเกตได้ที่มีความคลาดเคลื่อนสูงกว่า 0.70 คือ ความเปิดใจกว้าง (SC4) ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น (SC9) การเรียนการสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (ED2) และสัมพันธภาพภายในครอบครัว (FA1)

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลรวม อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม

การพิจารณาเฉพาะอิทธิพลทางตรงระหว่างแต่ละตัวแปรแฝงนั้น ยังไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ สามารถส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อกัน เพื่อความชัดเจนในการสรุปอิทธิพลของตัวแปรเชิงสาเหตุต่อตัวแปรผล ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอผลของอิทธิพลจากตัวแปรเชิงสาเหตุต่อตัวแปรผลออกเป็นสามส่วน ได้แก่ อิทธิพลทางตรง(DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (TE) ดังแสดงในตาราง 19

ตาราง 19 อิทธิพลทางตรง (Direct effects: DE) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effects: IE) และอิทธิพลรวม (Total effects: TE)

ตัวแปรผล	R ²	อิทธิพล	ตัวแปรเชิงสาเหตุ				
			EDUEN	FAMEN	SSELF	SACHM	SACH
SSELF	0.402	DE	0.500**	0.213**	-	-	-
		IE	-	-	-	-	-
		TE	0.500**	0.213**	-	-	-
SACHM	0.545	DE	0.190**	0.183**	0.492**	-	-
		IE	0.246**	0.105**	-	-	-
		TE	0.436**	0.288**	0.492**	-	-
SACH	0.967	DE	-	-	0.959**	0.520**	-
		IE	0.706**	0.354**	0.256**	-	-
		TE	0.706**	0.354**	1.215**	0.520**	-
SCIMIN	0.556	DE	-	-	-	-	0.746**
		IE	0.526**	0.264**	0.906**	0.388**	-
		TE	0.526**	0.264**	0.906**	0.388**	0.746**

** p < .01

จากตาราง 19 พบว่า เมื่อตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SSELF) เป็นตัวแปรตามในสมการโครงสร้างที่ 1 จะได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรแฝงภายนอกทั้งสภาพแวดล้อมทางการศึกษา (EDUEN) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (FAMEN) โดยได้รับอิทธิพลสูงสุดมาจากสภาพแวดล้อมทางการศึกษามีค่าเท่ากับ 0.500 โดยสัดส่วนของความแปรปรวนในตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรเชิงสาเหตุภายนอกทั้งสองประมาณร้อยละ 40

เมื่อตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (SACHM) เป็นตัวแปรตามในสมการโครงสร้าง 2 จะได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โดยเป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.492 รองลงมาเป็นอิทธิพลรวมจากตัวแปรแฝงภายนอกสภาพแวดล้อมทางการศึกษา มีค่าเท่ากับ 0.436 เป็นอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.190 และอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.246 ส่วนตัวแปรแฝงภายนอกสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวส่งอิทธิพลรวมเท่ากับ 0.288 โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.183 และอิทธิพลทางอ้อม 0.105 ซึ่งอิทธิพลจากตัวแปรแฝงภายนอกทั้งสองมีอิทธิพลบางส่วนเป็นอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางตัวแปรแฝงภายในมโนภาพ

แห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัดส่วนความแปรปรวนของตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมดในสมการประมาณร้อยละ 55

สำหรับสมการโครงสร้างที่ 3 มีตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (SACH) เป็นตัวแปรตาม พบว่า ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรแฝงภายในมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 1.215 โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.959 และอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.256 รองลงมาคือ อิทธิพลรวมจากตัวแปรแฝงภายนอก สภาพแวดล้อมทางการศึกษา มีค่าเท่ากับ 0.706 เป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด อิทธิพลจากตัวแปรแฝงภายในแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.520 เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด และอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มีค่าเท่ากับ 0.354 เป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด โดยอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงภายนอกทั้งสองจะส่งผ่านตัวแปรแฝงภายในมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยสัดส่วนของความแปรปรวนในตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมดในสมการโครงสร้างประมาณร้อยละ 97

สมการโครงสร้างที่ 4 มีตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ (SCIMIN) เป็นตัวแปรตามได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรแฝงภายในมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.906 โดยเป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด รองลงมาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.746 เป็นอิทธิพลทางตรงทั้งหมด อิทธิพลจากตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาเท่ากับ 0.526 เป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด อิทธิพลจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.388 เป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด และอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวเท่ากับ 0.264 เป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด จึงอาจกล่าวได้ว่าอิทธิพลจากตัวแปรแฝงภายนอกทั้งสองตัวแปรและอิทธิพลจากตัวแปรแฝงภายในมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ส่งอิทธิพลผ่านทางตัวแปรแฝงภายในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่อตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ โดยมีสัดส่วนความแปรปรวนในตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมดในสมการประมาณร้อยละ 56

สรุปได้ว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรเชิงสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปร ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาาสตร์ได้ร้อยละ 56 โดยพบว่า จิตวิทยาาสตร์ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดมาจากตัวแปรเรียงตามลำดับ ดังนี้ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.746) สภาพแวดล้อมทางการศึกษา (0.526) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.388) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (0.264) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และจะพบว่าจิตวิทยาาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว โดยจะเห็นได้ว่า อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมทางการศึกษา และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ซึ่งเป็นตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมจะส่งผ่านอิทธิพลถึงจิตวิทยาาสตร์ผ่านทางตัวแปรด้านจิตใจ ได้แก่ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และตัวแปรด้านสติปัญญา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในการบ่งชี้สภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน ส่วนตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในการบ่งชี้สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ ได้แก่ การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง ดังนั้น บรรยากาศในชั้นเรียน และการส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดจิตวิทยาาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝง จิตวิทยาาสตร์ เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ มโนภาพแห่งตน ด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิตในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานครเขต 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1,081 คน จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) สำหรับเครื่องมือในการวิจัยมีทั้งหมด 6 ฉบับ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 5 ฉบับ และแบบบันทึก จำนวน 1 ฉบับ โดยมี รายละเอียดของเครื่องมือและคุณภาพ ดังนี้ แบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์ จำนวน 65 ข้อ 11 องค์ประกอบ มีค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในอยู่ระหว่าง 0.63 - 0.87 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95 แบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 39 ข้อ 3 องค์ประกอบ มีค่า ความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในอยู่ระหว่าง 0.86 - 0.91 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.94 แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 29 ข้อ 3 องค์ประกอบ มีค่าความเชื่อมั่น สอดคล้องภายในอยู่ระหว่าง 0.79 - 0.85 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 แบบสอบถาม สภาพแวดล้อมทางการศึกษา จำนวน 34 ข้อ 3 องค์ประกอบ มีค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในอยู่ ระหว่าง 0.86 - 0.91 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายใน ครอบครัว จำนวน 27 ข้อ 2 องค์ประกอบ มีค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในอยู่ระหว่าง 0.86 - 0.91 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 และแบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามทั้ง 5 ฉบับ ไปเก็บรวบรวม ข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,310 ฉบับ จากนั้นพิจารณาความสมบูรณ์และความตั้งใจ ตอบแบบสอบถามแล้วคัดเลือกแบบสอบถามไว้จำนวน 1,081 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 83 ของ แบบสอบถามทั้งหมด สำหรับแบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยติดต่อขอจด บันทึกรายละเอียดจากฝ่ายทะเบียนและวัดผลของโรงเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และแบบบันทึกทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ค่า สัมประสิทธิ์การกระจาย ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

สมมติฐานการวิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงเส้น และตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป LISREL โดยใช้ค่า χ^2 , SRMR, RMSEA, GFI, AGFI และ CN เป็นดัชนีวัดระดับความกลมกลืน

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบสมมติฐานการวิจัย มีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัด พบว่า

โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ (SCIMIN) 11 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 - 0.80 มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกค่า และองค์ประกอบทั้ง 11 องค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 24 - 64 มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (ρ_c) 0.90 และความแปรปรวนที่สกัดได้ (ρ_v) 0.48

โมเดลการวัดมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (SACH) 3 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.72 - 0.89 มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกค่า และองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 52 - 78 มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (ρ_c) 0.87 และความแปรปรวนที่สกัดได้ (ρ_v) 0.69

โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (SACHM) 3 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.75 - 0.86 มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกค่า และองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 57 - 73 มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (ρ_c) 0.85 และความแปรปรวนที่สกัดได้ (ρ_v) 0.65

โมเดลการวัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา (EDUEN) 3 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.48 - 0.84 มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกค่า และองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาได้ร้อยละ 23 - 71 มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (ρ_c) 0.76 และความแปรปรวนที่สกัดได้ (ρ_v) 0.53

โมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (FAMEN) 2 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.98 มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกค่า และองค์ประกอบทั้ง 2 องค์ประกอบ สามารถอธิบายความ

แปรปรวนของตัวแปรแฝงสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวได้ร้อยละ 13 และ 96 มีค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (p_c) 0.66 และความแปรปรวนที่สกัดได้ (p_v) 0.55

2. ผลการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต พบว่า โมเดลโครงสร้างก่อนการปรับโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับพอใช้ จึงมีการปรับโมเดลให้มีความสอดคล้องกลมกลืนมากขึ้น โมเดลโครงสร้างภายหลังจากการปรับโมเดลแล้วมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี โดยพิจารณาจากดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนที่สำคัญหลายดัชนีประกอบกัน ดังนี้ ค่าสถิติไค-สแควร์เท่ากับ 406.994 มีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (χ^2 / df) มีค่า 2.609 GFI เท่ากับ 0.968 AGFI เท่ากับ 0.944 RMSEA เท่ากับ 0.039 SRMR เท่ากับ 0.029 และค่า CN เท่ากับ 547.181 เมื่อพิจารณาเส้นทางอิทธิพลจากโมเดลโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว มีรายละเอียดดังนี้

ตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) รองลงมาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.746) สภาพแวดล้อมทางการศึกษา (0.526) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (0.388) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (0.264) ตามลำดับ โดยตัวแปรเชิงสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปร ร่วมอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 56 เมื่อพิจารณาผลกระทบของอิทธิพล พบว่า ตัวแปรแฝงจิตวิทยาาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.746) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงเรียงตามลำดับ ดังนี้ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) สภาพแวดล้อมทางการศึกษา (0.526) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (0.388) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (0.264) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยจะพบว่า ตัวแปรแฝงภายนอกสภาพแวดล้อมทางการศึกษา และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางตัวแปรแฝงภายในมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยอิทธิพลทางอ้อมที่มาจากตัวแปรภายนอกสภาพแวดล้อมทางการศึกษาสูงกว่าอิทธิพลทางอ้อมจากสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว สำหรับตัวแปรแฝงภายในที่ส่งอิทธิพลทางอ้อมสูงสุดต่อตัวแปรจิตวิทยาาสตร์ คือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) โดยส่งผ่านอิทธิพลผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ส่งอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.388)

อภิปรายผล

จากผลการตรวจสอบคุณภาพของโมเดลการวัดตัวแปรที่ศึกษา พบว่า โมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 5 โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกโมเดล เมื่อพิจารณาคุณภาพด้านอำนาจจำแนก ของข้อคำถาม พบว่า แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.73 แบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.65 แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.74 แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 – 0.72 และแบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.46 – 0.72 มีค่ามากกว่า 0.20 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับโดยทั่วไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 185) ในด้านค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในของข้อคำถามในแต่ละด้าน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในทั้ง 11 ด้านของจิตวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.63 - 0.88 ค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในทั้ง 3 ด้านของมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.86 - 0.88 ค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในทั้ง 3 ด้านของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.82 - 0.87 ค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในทั้ง 3 ด้านของสภาพแวดล้อมทางการศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.87 - 0.91 และค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในทั้ง 2 ด้านของสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีค่าอยู่ระหว่าง 0.89 และ 0.92 ซึ่งเกณฑ์ที่ยอมรับควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.70 – 0.80 โดยเกเบิล (Gable. 1986: 147) กล่าวว่าไว้ว่า เครื่องมือวัดด้านความรู้สึกรหรือจิตพิสัยควรมีความเชื่อมั่นอย่างต่ำเท่ากับ 0.70 ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 317) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นควรมีค่าอย่างต่ำเท่ากับ 0.75 นัลเนลลี (Nunnally. 1967: 226) กล่าวว่า ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัยควรมีค่าเท่ากับ 0.80 จากผลการตรวจสอบความเชื่อมั่นสอดคล้องภายในของแบบสอบถาม พบว่า มีเพียงด้านความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าวิทยาศาสตร์ (0.63) ที่มีค่าความเชื่อมั่นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากข้อคำถามที่ใช้วัดมีจำนวนน้อย โดยจำนวนข้อของด้านความซื่อสัตย์เท่ากับ 4 ข้อ สอดคล้องกับ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2521: 312-317) ที่กล่าวว่า จำนวนข้อของแบบวัดมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่น กล่าวคือ แบบวัดใดมีจำนวนข้อน้อยจะมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ เมื่อพิจารณาคุณภาพที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสรล พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญ (λ) ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.98 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ผ่านตามเกณฑ์ โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ใช้ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างควรมีค่ามากกว่า 0.30 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 264) ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: ρ_c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.66 - 0.91 ผ่านเกณฑ์ .50 ขึ้นไปทุกค่า และค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ (Variance Extracted: ρ_v) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.48 - 0.69 ผ่านเกณฑ์ .50 (Hair & others. 1995: 642) ขึ้นไปเกือบทุกค่า ยกเว้น ค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ของตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่เชื่อถือได้เล็กน้อย ($\rho_v=0.48$) จึงสรุปได้ว่า โมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้งหมดมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

จากโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต พบว่า ตัวแปรเชิงสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปร ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 56 ส่วนที่เหลือเป็นอิทธิพลของตัวแปรภายนอกที่ไม่ได้นำมาศึกษา โดยพบว่า จิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลสูงสุดมาจากตัวแปรเรียงตามลำดับ ดังนี้ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (0.906) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (0.746) สภาพแวดล้อมทางการศึกษา (0.526) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ (0.388) และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว (0.264) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจะพบว่า จิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว โดยจะเห็นได้ว่า อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมทางการศึกษา และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ซึ่งเป็นตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมจะส่งผ่านอิทธิพลถึงจิตวิทยาศาสตร์ผ่านทางตัวแปรด้านจิตใจ ได้แก่ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และตัวแปรด้านความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยอภิปรายได้ดังนี้

จิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดเชิงบวกจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โดยเป็นอิทธิพลทางอ้อมทั้งหมด ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่รับรู้และเข้าใจเอกลักษณ์ของตนเองว่าเป็นคนที่มีความสามารถหรือทักษะด้านวิทยาศาสตร์แล้วรู้สึกพึงพอใจหรือภูมิใจ และชอบแสดงพฤติกรรมแบบนักวิทยาศาสตร์ในการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น สังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วน จะส่งผลให้เป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูงตามมา สอดคล้องกับงานวิจัยของซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990: 12 - 13) ซึ่งได้ข้อสรุปข้อหนึ่งจากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในนักเรียนวัยรุ่น พบว่า การที่นักเรียนจะยอมอุทิศตนเพื่อเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปจนตลอดชีวิตนั้น ตัวแปรนักเรียนที่สำคัญ คือ มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการเข้าไปมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แล้วเกิดความพึงพอใจในความสำเร็จที่ได้นี้ และรับรู้ว่ามีประสิทธิภาพด้านนี้ สอดคล้องกับฮาซัน (Hason.1985: 3 - 18) ที่พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ตัวแปรการรับรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Student's perception of his science ability) หรือมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ มังกร ทองสุขดี (2533: 66) ได้สรุปข้อค้นพบจากงานวิจัยของบลูม (Bloom) และบรู๊คโคเวอร์ (Brookover) เกี่ยวกับมโนภาพแห่งตนไว้ว่า “ในขณะที่เด็กได้เรียนเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นนั้น มโนภาพแห่งตนของเด็กจะมีบทบาทสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ผลในทางวิชาการ” มโนภาพแห่งตนเหล่านี้จะพอกพูนขึ้นทีละน้อยโดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่ได้รับมาจากโรงเรียนและครอบครัว จนถึงจุดอิ่มตัว ฉะนั้น

ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย เป็นผลมาจากการสั่งสมความรู้ที่สลับซับซ้อนของประสบการณ์ที่เกิดจากความสำเร็จและความล้มเหลวในอดีตนั่นเอง เช่นเดียวกับทวิตต์กี ทิพโกมล (2532:บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนงานวิจัยของเดชา ลุนาวงศ์ (2546: บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า มโนภาพแห่งตนมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนิสิตปริญญาโท นวรัตน์ ประทุมตา (2546: บทคัดย่อ) พบว่า มโนภาพแห่งตนส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลเชิงบวกทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์ รองจากมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ หมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีแนวโน้มที่จะมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูงด้วย เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกเกี่ยวกับการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์ อันเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิด (Munby.1983: 142) และสอดคล้องกับชิบิซี (Schibeci.1989: 20) ศึกษาพบว่าตัวแปรด้านสติปัญญาส่งผลต่อเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซิมสันและแคนนอน (Simpson and Cannon. 1985: 132 - 137) ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มที่มีความสามารถสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สอดคล้องกับทฤษฎีสนามของเลวิน ที่ระบุว่า ความสามารถเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งเสริมหรือเป็นอุปสรรคขัดขวางการกระทำของบุคคล กล่าวคือ บุคคลที่มีแรงจูงใจสูง แต่ความสามารถไม่ถึง อาจเป็นอุปสรรคให้บุคคลเกิดความท้อแท้ หหมดแรงจูงใจและเลิกล้มความตั้งใจในการลงมือกระทำสิ่งต่าง ๆ ไปโดยปริยาย อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ เกรตเฉลี่ยทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยใช้เป็นตัวบ่งชี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น เป็นตัวบ่งชี้ที่ยังไม่เหมาะสม จะเห็นได้จากค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรสังเกตได้มีค่าต่ำ (0.18) และมีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 3.3 อาจจะเนื่องมาจากโมเดลแฝงที่มีตัวชี้วัดเพียงตัวเดียว จะมีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูง ดังนั้น จึงควรนำตัวแปรอื่นๆ ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนเข้ามาร่วมศึกษาเพิ่ม เช่น ความถนัดทางการเรียน เซาว์ปัญญา ทักษะการสืบเสาะหาความรู้ (นิพนธ์ สีนพูน.2545:บทคัดย่อ, ปาริฉัตร อันประเสริฐ. 2543:บทคัดย่อ, Schibeci.1989: 20)

จิตวิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายความว่า เมื่อนักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูงตามมา เพราะผู้ที่ใฝ่สัมฤทธิ์สูงนั้น จะมีความปรารถนาหรือต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวัง มีความมานะ พยายามในการเอาชนะอุปสรรค โดยไม่ย่อท้อ ซึ่งจะเป็นปัจจัยให้เกิดความสำเร็จตามมา ในด้านการเรียนสิ่งที่แสดงถึงความสำเร็จ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อบุคคลมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีแนวโน้มให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ตามมาด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver.1990: 12 - 13) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการอุทิศตนเพื่อวิทยาศาสตร์ที่ดี สอดคล้องกับ ประสาท บันทวังกูร (2516: บทคัดย่อ) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ปาริฉัตร อ้นประเสริฐ (2543: บทคัดย่อ) ศึกษาพบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดีที่สุด คือ เซาว์ปัญญา รองลงมา คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ตามลำดับ

สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวส่งอิทธิพลเชิงบวกทางอ้อมต่อจิตวิทยาาสตร์ผ่านทางมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนรับรู้สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวว่ามีสัมพันธภาพภายในครอบครัวที่ดี และมีการส่งเสริมสนับสนุนทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครองในระดับสูง จะส่งผลให้นักเรียนมีมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาาสตร์ในระดับสูงตามมา โดยเฉพาะการรับรู้ถึงการส่งเสริมสนับสนุนทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผู้ปกครอง โดยการเอาใจใส่ ส่งเสริมสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ติดตามผลการเรียน พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือ สื่อ เทคโนโลยี และจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียน คอยให้กำลังใจ และกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะส่งอิทธิพลทางอ้อมให้นักเรียนมีจิตวิทยาาสตร์ที่สูงขึ้นตามมา ทฤษฎีที่สนับสนุน คือ ทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ เนื่องจากการส่งเสริมสนับสนุนเป็นวิธีการเสริมแรงอย่างหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ทำให้ผู้ได้รับการเสริมแรงมีแนวโน้มจะแสดงพฤติกรรมตามที่ได้รับเสริมแรง (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา.2544: 73) อย่างไรก็ตามการเสริมแรงจะส่งผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ของนักเรียน ถ้าหากนักเรียนไม่ใส่ใจที่จะรับรู้ การเสริมแรงดังกล่าวอาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังนั้น ควรส่งเสริมสนับสนุนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และใช้ระยะเวลาจนผู้เรียนสามารถเกิดความรู้สึกที่จะรับรู้ และเห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้รับการส่งเสริมเป็นไปตามหลักทฤษฎีสถานะของเลวินและทฤษฎีการเรียนรู้ ดังนั้น การส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ จึงควรเริ่มตั้งแต่เด็ก สอดคล้องกับงานวิจัยระยะยาวของซิมสันและโอลิเวอร์ (Simpson and Oliver. 1990: 12-13) พบว่า อิทธิพลทางบ้านเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเกิดความรู้สึกอยากเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

สภาพแวดล้อมทางการศึกษาส่งอิทธิพลเชิงบวกทางอ้อมต่อจิตวิทยาาสตร์ ผ่านทางมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายความว่า เมื่อบรรยากาศในชั้นเรียนทำให้นักเรียนมีความรู้สึกสบายใจ ผ่อนคลาย ด้วยการที่ครูให้ความเป็นกันเอง ให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ส่งเสริมสนับสนุนและยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน มีความรักใคร่ปรองดองและสามัคคีช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และนักเรียนมีส่วน

ร่วมในการกำหนดเป้าหมาย และกำหนดกิจกรรมในการเรียนรู้ นักเรียนรับรู้ว่าเป็นกลุ่มมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และครูจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง จะส่งผลให้นักเรียนมีมุมมองแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูงตามมา ทฤษฎีที่สนับสนุนคือ ทฤษฎีการเรียนรู้สังคมของอัลเบิร์ต แบนดูรา ซึ่งเชื่อว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดจากองค์ประกอบส่วนบุคคล และสิ่งแวดล้อมจะเป็นปัจจัยกำหนดซึ่งกันและกัน (ประสาธน์ อิศปริดา. 2547: 281; ปัทมา สมิตะสิริ. 2534: 18) สอดคล้องกับการศึกษาของบลูม (Bloom.1976: 110-112) พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ และเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วอลเบิร์กและแอนเดอร์สัน (ฟีโลพร แชนซมพู. 2546: 29; อ้างอิงจาก Walberg and Aderson. 1968: 141 - 419) บรรยากาศในชั้นเรียนสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ ทอลตันและซิมสัน (Tolton and Simpson. 1987: Abstract) ศึกษาพบว่า เจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้สามารถทำนายความแปรปรวนของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 56 - 60 และทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 5 - 14 เลย์มอนและเจฟฟรีย์ (Raymond and Jeffrey.1992: Abstract, 936) พบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวก ต้องมีความเกี่ยวข้องกับผูกพันกันระหว่างนักเรียน ได้รับการสนับสนุนจากครู มีความเป็นระบบระเบียบ และครูใช้วิธีการสอนที่แปลกใหม่ มีการควบคุมจากครูน้อย นอกจากนี้ ทอลตันและซิมสัน (Tolton and Simpson.1985: 22 - 23) ศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันสูงระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและนักเรียนเกรด 6-9 และประภาทิพย์ พิชัย. (2539: บทคัดย่อ) พบว่า ตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน สัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน และสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับนักเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประจวบ ทองศรี (2546. บทคัดย่อ) พบว่า ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางการเรียนด้านกลุ่มเพื่อน ด้านการเรียนการสอนสามารถพยากรณ์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาได้ร้อยละ 24.10

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะสำหรับครู

จากผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในการบ่งชี้สภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ คือ บรรยากาศในชั้นเรียน ดังนั้นครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้ นักเรียนมีความรู้สึกสบายใจ ผ่อนคลาย ด้วยการที่ครูให้ความสำคัญเป็นกันเอง ให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ส่งเสริมสนับสนุนและยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน สร้างบรรยากาศของความรักใคร่ปรองดองและสามัคคีช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย และกำหนดกิจกรรมในการเรียนรู้ รองลงมาคือ ตัวแปรเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อนตามการรับรู้ของนักเรียน โดยจะเห็นได้ว่า นักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 เป็นช่วงของวัยรุ่น ซึ่งเป็นวัยที่ต้องการเป็นที่ยอมรับของสังคม กลุ่มเพื่อนจึงมีอิทธิพลต่อเด็กนักเรียนในวัยนี้มาก จากผลการวิจัย พบว่า อิทธิพลจากเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อนตามการรับรู้ของนักเรียนนั้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.14$) ดังนั้น ครูผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จึงควรกระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยการจัดเวทีในการร่วมทำกิจกรรมและแสดงความสามารถเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อำนวยความสะดวกในด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์ จัดกิจกรรมหรือโครงการให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรม เช่น ค่ายวิทยาศาสตร์ ค่ายดาราศาสตร์ ค่ายสิ่งแวดล้อม จัดตั้งกิจกรรมชุมนุมให้นักเรียนได้เข้าร่วมและคอยให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เมื่อนักเรียนในห้องมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปกครอง

สภาพแวดล้อมในครอบครัวมีตัวแปรสังเกตได้การส่งเสริมสนับสนุนจากผู้ปกครองเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ จากผลการวิจัยนักเรียนยังรับรู้การส่งเสริมการเรียนรู้จากผู้ปกครองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.40$) ดังนั้น ผู้ปกครองจึงควรดูแลเอาใจใส่ ส่งเสริมและสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ติดตามผลการเรียน พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์การเรียน หนังสือ สื่อ เทคโนโลยี และจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียน คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากยิ่งขึ้น จนทำให้ผู้เรียนรับรู้ถึงการส่งเสริมสนับสนุนในระดับที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร หน่วยงาน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ผู้บริหารควรมีส่วนส่งเสริมในด้านนโยบายและงบประมาณต่าง ๆ ที่จะช่วยสร้างสรรค์สังคมวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในโรงเรียน และควรมีส่วนกระตุ้นให้ครูผู้สอนเห็นความสำคัญของการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน สำหรับหน่วยงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรมี

ช่วยเผยแพร่และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สร้างแหล่งเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้า ช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาโมเดลการวัด

1. เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดของโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพสูงขึ้น เนื่องจากผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากข้อมูลเกรดทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผลการประเมินของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีน้ำหนักความสำคัญต่อการบ่งชี้ความสามารถทางการเรียนต่ำ ($\lambda = 0.18$) ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรนำตัวแปรอื่นๆ ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนเข้ามาร่วมศึกษาเพิ่ม เช่น ความถนัดทางการเรียน เซอร์ปัญญา และทักษะการสืบเสาะหาความรู้

2. เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดของโมเดลการวัดสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยการนำตัวชี้วัดอื่น ๆ ที่สามารถบ่งชี้สภาพแวดล้อมภายในครอบครัวที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์เข้ามาร่วมศึกษาเพิ่มเติม เช่น การเป็นแบบอย่างด้านการศึกษาค้นคว้าของผู้ปกครอง และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครอง

ข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์

1. เนื่องจากโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีและแนวคิดของนักวิจัยและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ ยังไม่ได้ข้อสรุปว่าเป็นโมเดลที่ดีที่สุด จึงควรมีการศึกษาและพัฒนาโมเดลเพื่อค้นหาโมเดลที่เหมาะสมในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาอย่างเที่ยงตรงที่สุด และเป็นโมเดลที่สอดคล้องกับหลักความประหยัด (parsimonious)

2. เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความถูกต้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของจิตวิทยาศาสตร์ โดยไม่จำกัดอยู่กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิต จึงควรมีการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล (model cross-validation) กับประชากรต่างกลุ่ม เช่น นักเรียนแผนการเรียนสายสังคม หรือระหว่างเพศชายและเพศหญิง เพื่อยืนยันความเป็นสากลของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจิตวิทยาศาสตร์ต่อไป

3. จากผลการศึกษา พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเพื่อนตามการรับรู้ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 3.14$) แต่มีความสำคัญต่อการเป็นตัวบ่งชี้สภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ($\lambda = 0.60$) รองลงมาจาก บรรยากาศในชั้นเรียน ($\lambda = 0.66$) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลต่อนักเรียนในช่วงวัยนี้มาก จึงควรมีการศึกษาวิจัยในชั้นเรียนพัฒนากิจกรรมกลุ่มเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

4. ควรมีการศึกษาระยะยาว (Longitudinal study) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวแปรต่างๆ ของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ตามช่วงพัฒนาการของนักเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ สนิทธรรม. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดน่าน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงฯ.
- กิตติรัตน์ ชัยรัตน์. (2547). ประสบการณ์เข้าค่ายวิทยาศาสตร์และลักษณะจิตใจของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนสาระวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ วท.ม.(การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกื้อกูล สถาพรวงษา. (2538). จิตวิทยาทั่วไป. ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏฉะเชิงเทรา.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. (2538). ทศนคติ ความเชื่อ และพฤติกรรม: การวัดการพยากรณ์ และการเปลี่ยนแปลง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.
- จิรา เต่งไตรรัตน์. (2542). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จำรูณ เทียมธรรม. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ กิณวงศ์. (2527). หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
- ชัชฎา อัญญสิทธิ์. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- ชุดิมา วัฒนะศิริ. (2541?). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. (เอกสารประกอบคำสอน วิชา กว 531). กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตรการพิมพ์.
- ชำนาญ คำชู. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- เดชา ลุนาวงศ์. (2546). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(วิจัยการศึกษา) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- เต็มศักดิ์ คทาวณิช. (2546). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ถวิล ธาราโกษณ์ และศรัณย์ ดำริสุข. (2545). พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- เถาว์วัลย์ สุวรรณบุตร. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างมโนภาพแห่งตนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน วิชาหลักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ทวีศักดิ์ ทิพย์โกมล. (2532). ความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ทัศนพร กันพรหม. (2531). การศึกษาองค์ประกอบสำคัญและองค์ประกอบคงที่ ที่มีอิทธิพล ต่อการทำนายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ทิสนา แคมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2531). กรณีตัวอย่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2538). ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Lisrel) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย ทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นวรรตน์ ศรีรัฐเพชร. (2539). สัมพันธภาพระหว่างพ่อแม่-ลูก กับ รูปแบบการแก้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลของวัยรุ่น. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวรรตน์ ประทุมตา. (2546). ปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ สินพูน. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2521). การวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2545). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินผลการศึกษา (หน่วยที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- (2547). การวัดประเมินการเรียนรู้ (การวัดและประเมินแนวใหม่). กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเทือง สมปอง. (2545). *The English-Thai DICTIONARY OF PSYCHOLOGY*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอสแอนด์เคบุคส์.
- ประกายทิพย์ พิชัย. (2539). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประจวบ ทองศรี. (2546). ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนิสิตที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา) ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542, ตุลาคม – ธันวาคม). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science attitude) กับ จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท. 27(107) : 27-29.
- ประสาธ ปันทวัฏฐ. (2516). ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และการคิดแบบอเนกนัย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2523). จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม: สำนักพิมพ์กราฟิการ์ต.

- ปัทมา สมิตะสิริ. (2534). เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และการสนับสนุนของผู้ปกครองของนักเรียนที่ร่วมทำและไม่ร่วมทำโครงการวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ปาริฉัตร อันประเสริฐ. (2543). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาว์ปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษานารี กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพบูลย์ สุตะ. (2548). องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อมโนภาพแห่งตนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนบ้านนาหวา กิ่งอำเภอช้างกลาง จ. นครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยา พัฒนาการ) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา (*Educational Psychology*). กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พรณี ชูทัย เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: บริษัทต้นอ่อนแกรมี จำกัด.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พระเทพเวที (ประยุทธ์ ประยุตโต). (2535). พุทธศาสนาในฐานะที่เป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544, ธันวาคม). บรรยายการเรียนการสอน: ปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการสอน. วารสารมิตรครู. 32(12): 10 – 14.
- พิไลพร แสนชมภู. (2546). การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพราพรรณ เปลี้นนุ. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุสสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เพ็ญ ธรรมจัญญ์พินิจ. (2530). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างสภาพแวดล้อมในครอบครัวลักษณะของนักเรียน ลักษณะของครูกับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวิจัยทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- เพ็ญพิไล ฤทธาณานนท์. (2536). จิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินติ้ง เฮาส์.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2530, มกราคม-มิถุนายน). “ปรัชญาการศึกษากับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์”, วารสารวิจัยและการพัฒนาการเรียนการสอน. 2(1) : 1-10.

- ภพ เลหาไฟบุลย์. (2542). *แนวทางการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. (2538). *เอกสารประกอบการเรียน (ฉบับทดลอง) วท 102 วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาคุณภาพชีวิต*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- มธุรส วีระกำแหง. (2515). *ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การคิดแบบไม่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง การอบรมเลี้ยงดูในการฝึกให้พึ่งตนเอง และในการยับยั้งการพึ่งตนเองของเด็กไทยเชื้อชาติไทยและเด็กไทยเชื้อชาติจีน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มยุรี ศรีชัย. (2538). *เทคนิคการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Techniques)*. กรุงเทพฯ: วี.เจ.พรินติ้ง
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชา สารัตถะและวิทยาวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 5-7*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- . (2545). *เอกสารการสอนชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา (Foundations of Education) หน่วยที่ 1-10*. พิมพ์ครั้งที่ 25. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มังกร ทองสุขดี. (2533). *ครูวิทยาศาสตร์*. เชียงใหม่: ฝ่ายเอกสารการพิมพ์ วิทยาลัยครูเชียงใหม่.
- มาริสา รัฐปัดย์. (2532). *ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เมธี โพธิพัฒน์. (2523). *ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความซื่อสัตย์ของเด็กไทย*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รวิวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์. (2533). *การวัดทัศนคติเบื้องต้น*. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- . (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สิริวัฒน์. (2544). *จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2532). *กิจกรรม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วรรณิ ลิ้มอักษร. (2543). *จิตวิทยาการศึกษา (Educational Psychology)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: การกิจการผลิตเอกสารและตำรา กลุ่มงานส่งเสริมและประกันคุณภาพการศึกษา.
- วัลนิกา ฉลากบาง. (2535). *จิตวิทยาและการแนะแนวเด็กประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์
- วิสิทธิ์ โรจนไพรวงศ์. (2545). *การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีวิจัยการศึกษา) ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.

- วิโรจน์ ธรรมนารถสกุล. (2547). ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับของผลการปฏิบัติงานของพยาบาลวิชาชีพ: ศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงานและปัจจัยระดับบุคคล. ปรินูญานิพนธ์ วท.ด. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. (2521). จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ: อำนวยการพิมพ์
- ศรีทัตติม พานิชพันธ์, ผู้เรียบเรียง. (2527). “สัมพันธภาพที่ดีในครอบครัว.” ในประมวลบทความวิทยุเกี่ยวกับการจัดบริการสวัสดิการครอบครัวและเด็ก และบทความอื่น ๆ. กรุงเทพฯ: ธรรมศาสตร์.
- ศิริภรณ์ เม่นมั่น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคณิยม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ. (2525). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดแบบสอบสวน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมักกะสัน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2531). แนวการประเมินผลจิตพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. อัดสำเนา.
- (2546ก). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- (2546ข). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- (2547). รายงานการวิจัย การศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง (ระยะที่ 3). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก และคณะ. (2543). วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมศักดิ์ ชินพันธ์. (2523). ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในชั้นเรียนกับความรู้สึกรับผิดชอบและมโนภาพแห่งตน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศรี จิตรวัฒนา. (2534). การสร้างแบบทดสอบวัดมโนภาพแห่งตนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (วัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สังคมเกิดเหิง. (2545, 2 กันยายน). ผู้จัดการ. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2548, จาก <http://202.57.155.216/asp-bin/PrintNews.aspx?NewsID=4514377332925>.
- สุชา จันทน์เอม. (2544). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- สุชาดา สุธรรมรักษ์. (2531). *ทฤษฎีการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- สุชีรา ภัทรายุทธวรรณ. (2548). *คู่มือการวัดทางจิตวิทยา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภัททา ปิณฑะแพทย์. (2542). *พฤติกรรมมนุษย์และการพัฒนาตน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- สุรพล พยอมแย้ม. (2548). *จิตวิทยาสัมพันธภาพ (PSYCHOLOGY OF INTERPERSONAL RELATIONS)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรวิทย์ ศรีพล. (2540). *เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ สากร. (2537). *พฤติกรรมการสอน*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์ จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี (2544). *รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย*. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา บริษัทเซเว่น พรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ .
- เสรี ชัดแฉ่ม; และสุชาดา กรเพชรปาณี. (2546, มีนาคม). โมเดลสมการโครงสร้าง. *วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา*. 1(1): 1-23.
- เสาวภา เบ็ญจพันธ์ทวี. (2540) *ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูและสัมพันธภาพในครอบครัวกับเอกลักษณ์แห่งตนของวัยรุ่น*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาพัฒนาการ) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรสา รัตนวงษ์. (2533). *จิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: บริษัทมิตรภาพการพิมพ์และสตีดิโอจำกัด.
- อุทุมพร จามรมาน. (2548?). *ทฤษฎีและการวัดลักษณะทางจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

- อนันต์ จันทรกี. (2514). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievment Motive) กับความคิดแบบสอบสวน (Inquiry) และความถนัดทางการเรียน*. ปรินซ์ตันนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนุ เจริญวงศ์ระยับ; ชูลีกร ยัมสุด; และภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ. (2548). *ปัจจัยเชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4*. (เอกสารประชุมทางวิชาการ การวิจัยทางการศึกษา ครั้งที่ 11)
- อุษา คำประกอบ. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินซ์ตันนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์ณี. (2542?). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ต้นอ้อ.
- เอนกกุล กริแสง. (2521). *จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา*. พิษณุโลก: เอกสารและการพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เอนก พ.อนุกุลบุตร. (2548, กุมภาพันธ์). การวัดภาคจิตพิสัย. *วารสารวงการครู*. 2(14) : 106-110.
- Aiken, R.L. and Aiken D.R. (1969). Recent Research on Attitudes Concerning Science. *Science Education*. 53: 295-305.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all Americans Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- A Science Course for the Core Curriculum at Columbia University. Structure & Themes: Scientific Habit of Mind. Retrieved October 19, 2004, from http://Sciencecore.columbia.edu/s2_22.html
- Bentley, Michael; Ebert, Christine and Ebert, Edward S. (2000). *The Natural Investigator*. New York: Wadsworth.
- Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: Mcgraw Hill Book Company.
- Bollen, K.A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. New York: John Wiley & Sons.
- Ching, Hsiao She. and Fisher, Darrell. (2002). Teacher Communication Behavior and its Association With Students' Cognitive and Attitudinal Outcomes in Science in Taiwan. *Journal of Research In Science Teaching*. 39(1): 63 – 78.
- Costa, A.L.& Kallick, B. (2000). *Discovering and Exploring Habit of mind*. Alexandria, VA: Association for A supervision and curriculum Development.
- Crider, Andrew B; and Other. (1983). *Personality*. Illinois: Scott, Foresman and Company.
- Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York: Philosophical Library.

- Diederich, Paul B. (1969, February). Components of Scientific Attitude. *The Science Teacher*. 34(2): 23 - 24.
- Fishbien, Martin. (1973). *Reading in Attitude Theory and Measurement*. New York: John Wiley and Sons.
- Fisher, B. Aubrey. (1987). *Interpersonal Communication : Pragmatics of Human Relationship*. New York: Random House.
- Flavell, John H. (1985). *Cognitive Development*. Englewood Cliff,N.J.: Prentice – Hall.
- Freudsen, Arden N. (1961). *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Gable, Robert K. (1986). *Instrument Development in the Affective Domain*. Boston: Kluwer - Nijhoff.
- Gauld, Colin. (1982). The Scientific Attitude and Science Education: A Critical Reappraisal. *Science Education*. 66(1): 109 -121.
- (2005). Habit of Mind, Scholarship Decision Making in Science and Religion. *Science & Education*. 14: 291- 308.
- Gega Peter, C. (1982). *Science in Elementary Education*. New York: John Wiley & Sons.
- (1986). *Science in Elementary Education*. 5th ed. London: Macmillan Publishing Company.
- Gega Peter, C. and Peter Joseph, M. (1998). *Science in Elementary Education*. 8th ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- 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.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed., New York: McGraw-Hill.
- Grotzer, Tina A. (n.d.). Learning the Habits of Mind that Enable Mathematical and Scientific Behavior. Retrieved January 24, 2005, from <http://learnweb.harvard.edu/alps/thinking/docs/habits.pdf>
- Haladyna, Tom and Shaughnessy Joan. (1982). Attitudes toward Science: A Quantitative Synthesis. *Science Education*. 66(4): 547 – 563.
- Hasan, Omar E. (1985). An Investigation into Factors Affecting Attitudes toward Science of Secondary School Students in Jordan. *Science Education*. 69(1): 3 – 18.
- Heiss, E.D. et.al. (1954). *Modern Science Teaching*. New York : Macmillan Publishing.
- Hair, Joseph F. et al. (1995). *Multivariate Data Analysis with Reading fourth Edition*. 4th ed., USA: Prentice Hall.

- Honderich, Ted. (1995). *The Oxford Companion to Philosophy*. New York : Oxford University Press.
- Kando, Thomas M. (1977). *Social Interaction*. New York: the C.V.Mosley Company, St. Louis.
- Kansas Science Education Standards approved by the Kansas State Board of Education on November. (November 8, 2005). History and Nature of Science. Retrieved October 19, 2005, from <http://www3.ksde.org/outcomes/sciencestd.doc>
- Lawenz, Frances. (1976, July). "Student Perception of The Classroom". Learning Environment in Biology, Chemistry, and physics," *Journal of Research in Science Teaching*. 13: 315-323.
- Learning Development Institute. (n.d.). The Scientific mind. Retrieved October 2, 2005, from <http://www.learndev.org/SciMind.html>
- Lee, O., & Fradd, F. (1998). Science for all, including students from non-English language backgrounds. *Educational Research*. 27(3): 1-10.
- Marzano, R.J. & Other. (1994). *A different kind of classroom: Teaching with Dimensions Learning*. Alexandria, VA: Association for A supervision and curriculum Development.
- Massachusetts Department of Education. (1995). *Mathematics curriculum framework*. Malde Department of Education. n.p.
- Moore, Richard W. and Sutman, Frank X. (1970). The Development, Field Test and Validation of an Inventory of Scientific Attitude. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol 7 : Issue 2 (85-94).
- Moors, Rudolf H. and Bernice S. Moors. (1978). Classroom Social Climate and student Aences and Grades. *Journal of Education Psychology*. 70 : 263-269
- 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.
- Meyer, Lawrence S; Gamst Glenn; Guarino, A.J. (2006). *Appiled Multivariate Research: Design and Interpretation*. New York: Sage Publication, Inc.
- Nunnally, J.C. (1967). *Psychometric Theory*. New York: Mc Graw-Hill.
- Osborne, J. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*. 25(9): 1049-1079.
- Pacific Standards for Excellence. n.d. *Habit of Mind*. Retrieved January 24, 2005, from <http://pred.org/work/ms/rsc/STAND~1.97/s11f2.htm>

- Perry, den Brok; Fisher, Darrel; and Scott, Rowena. (June 3, 2005). The Importance of Teacher Interpersonal Behaviour for Student Attitude in Brunei Primary Science Classes. *International Journal of Science Education*. 27(7) : 765 – 779.
- Raymond, E. Myers III and Jeffrey, T. Fouts. (1992). A Cluster Analysis of High School Science Classroom Environments and Attitude toward Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 29(9) : 929 – 937.
- Rowland, Gordon. (2005). Guiding the Evolutionary Human. Retrieved (January 10, 2005), from <http://www.learndev.org/dl/BtSM2005-Rowland-v2.pdf>
- Roy, Ajoy. (n.d.). Scientific Mind and Building of a Society based on Science Oriented Thought. Retrieved (December 6, 2004), http://www.mukto-mona.com/new_site/mukto-mona/Articles/ajoy/Scientific_mind.htm
- Sanders., H.N. *The Teaching of General Science in Tropical Secondary School*. London: Oxford University Press., 1955. 379 p.
- Schibeci, R.A. (1989). Home, School, and Peer Group Influences on Student Attitudes and Achievement in Science. *Science Education*. 73(1): 13 – 24.
- Simpson, Ronald D. and Oliver, J.Steve. (1990). A Summary of Major Influences on Attitude Toward and Achievement in Science Among Adolescent Students. *Science Education*. 74(1): 1-18.
- Simpson, Ronald D. and Cannon, Roger Kalup. (1985). Relationships among Attitude, Motivation, and Achievement of Ability Grouped, Seventh-Grade, Life Science Students. *Science Education*. 69(2): 121 – 138.
- Smily, Susan E. (n.d.). Scientific Mind. Retrieved October 2, 2005, from http://www.reallygoodauthorsonline.com/ScienceWorks/the_book/2_attitudes/scientific_mind.htm
- Stevens, James. (1992). *Applied Multivariate Statistics for the Social Science*. 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum
- Sunal, D.W. and Sunal Szymanski Cynthia. (2003). *Science in the Elementary and Middle School*. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- Talton, E. Lynn; and Simpson, Ronald. D. (1985). Relationships between Peer and Individual Attitudes toward Science among Adolescent Students. *Science Education*. 69(1): 19 – 24.
- (1987). Relationships of Attitudes Toward Classroom Environment With Attitudes Toward and Achievement in Science among Tenth Grade Biology Students. Students. *Journal of Research in Science Teaching*. 69(1): 19 – 24.

- Victor, Billeh. Y.& Zakharides. (1975). "The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitudes," *Science Education*. 59(2): 155-165.
- Victor, Edward. (1975). *Science for the Elementary School*. 3rd ed., New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
- Visser, Jan. (2000, August 25). The Scientific Mind in Context. Retrieved October 19, 2004, from <http://www.learndev.org/SciMind.html>
- Weinburgh, Molly. (1995). Gender Differences in Student Attitudes toward Science: A Meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*. 32(4): 387 – 398.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|--|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม | ข้าราชการบำนาญ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อาจารย์ ดร.พรรณี บุญประกอบ | สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ |
| 4. อาจารย์ อุษา ศรีจินดารัตน์ | สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ |
| 5. อาจารย์ มณฑิรา ราชูเพ็ง | ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ข้อความรายชื่อ

ตาราง 20 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์จากการประเมิน
ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1. ความสนใจและซาบซึ้งใน คุณค่าของวิทยาศาสตร์		2. ความอยากรู้อยากเห็น		3. ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น	
1.	1.0	8.	0.8	18.	1.0
2.	1.0	9.	1.0	19.	0.8
3.	1.0	10.	1.0	20.	1.0
4.	1.0	11.	1.0	21.	1.0
5.	1.0	12.	0.8	22.	1.0
6.	1.0	13.	1.0	23.	1.0
7.	1.0	14.	1.0	24.	1.0
		15.	1.0	25.	0.6
		16.	1.0		
		17.	1.0		
4. ความใจกว้าง		5. ความมีเหตุผล		6. ความละเอียดรอบคอบ	
26.	0.8	33.	1.0	41.	0.8
27.	1.0	34.	1.0	42.	1.0
28.	1.0	35.	1.0	43.	0.8
29.	1.0	36.	0.8	44.	1.0
30.	0.6	37.	1.0	45.	1.0
31.	0.8	38.	1.0	46.	0.8
32.	1.0	39.	1.0	47.	1.0
		40.	1.0		
7. ความซื่อสัตย์		8. ความรับผิดชอบ		9. ความยินดีร่วมงานกับผู้อื่น	
48.	1.0	55.	0.8	65.	0.6
49.	0.8	56.	0.8	66.	0.8
50.	1.0	57.	1.0	67.	1.0
51.	1.0	58.	1.0	68.	0.8
52.	1.0	59.	0.8	69.	1.0
53.	1.0	60.	0.8	70.	1.0
54.	0.6	61.	1.0	71.	0.4*
		62.	1.0	72.	1.0
		63.	1.0		
		64.	1.0		

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
10. การมีความคิดเชิงวิพากษ์		11. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	
73.	1.0	79.	1.0
74.	1.0	80.	0.6
75.	0.8	81.	0.6
76.	0.4*	82.	0.6
77.	1.0	83.	1.0
78.	1.0	84.	1.0
		85.	0.8

หมายเหตุ: * คือข้อที่ตัดออก

ตาราง 21 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทาง
วิทยาศาสตร์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ภายใน		2. ความพยายามพึ่งตนเอง		3. การมีเป้าหมาย	
1.	1.0	15.	1.0	30.	0.6
2.	1.0	16.	1.0	31.	0.6
3.	1.0	17.	1.0	32.	1.0
4.	1.0	18.	1.0	33.	0.8
5.	0.8	19.	1.0	34.	0.4*
6.	1.0	20.	1.0	35.	0.8
7.	1.0	21.	1.0	36.	1.0
8.	1.0	22.	1.0	37.	0.8
9.	1.0	23.	0.4*		
10.	1.0	24.	1.0		
11.	1.0	25.	1.0		
12.	1.0	26.	0.8		
13.	0.8	27.	1.0		
14.	0.8	28.	1.0		
		29.	1.0		

หมายเหตุ: * คือข้อที่ตัดออก

ตาราง 22 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์
จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1. ด้านเอกลักษณ์		2. ด้านความพอใจในตนเอง		3. ด้านพฤติกรรม	
1.	1.0	14.	1.0	27.	0.8
2.	0.6	15.	1.0	28.	0.8
3.	1.0	16.	1.0	29.	1.0
4.	1.0	17.	1.0	30.	1.0
5.	1.0	18.	0.8	31.	1.0
6.	1.0	19.	1.0	32.	1.0
7.	1.0	20.	1.0	33.	1.0
8.	0.6	21.	1.0	34.	0.8
9.	0.6	22.	1.0	35.	1.0
10.	0.6	23.	1.0	36.	1.0
11.	0.6	24.	1.0	37.	0.6
12.	1.0	25.	1.0	38.	0.6
13.	1.0	26.	1.0	39.	1.0

ตาราง 23 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา
จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1. บรรยากาศในห้องเรียน/ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์		2. การเรียนการสอนแบบเน้น ทักษะการสืบเสาะหาความรู้		3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มเพื่อน	
1.	1.0	16.	1.0	31.	1.0
2.	1.0	17.	1.0	32.	1.0
3.	1.0	18.	1.0	33.	1.0
4.	0.8	19.	1.0	34.	1.0
5.	1.0	20.	1.0	35.	1.0
6.	0.8	21.	1.0	36.	1.0
7.	1.0	22.	1.0	37.	1.0
8.	1.0	23.	1.0	38.	1.0
9.	1.0	24.	1.0	39.	1.0
10.	1.0	25.	1.0	40.	1.0
11.	0.8	26.	1.0	41.	1.0
12.	1.0	27.	1.0	42.	1.0
13.	1.0	28.	1.0	43.	1.0
14.	1.0	29.	0.8	44.	1.0
15.	1.0	30.	1.0	45.	1.0

ตาราง 24 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว
จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1. สัมพันธภาพภายในครอบครัว		2. การส่งเสริมสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ จากผู้ปกครอง	
1.	1.0	16.	1.0
2.	1.0	17.	1.0
3.	1.0	18.	1.0
4.	1.0	19.	1.0
5.	0.6	20.	1.0
6.	0.6	21.	1.0
7.	1.0	22.	1.0
8.	1.0	23.	1.0
9.	1.0	24.	0.8
10.	1.0	25.	1.0
11.	1.0	26.	1.0
12.	0.6	27.	0.6
13.	1.0	28.	1.0
14.	1.0	29.	1.0
15.	1.0	30.	1.0

ตาราง 26 แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามมโนภาพแห่งตนด้าน
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)		
	ด้านเอกลักษณ์	ความความพอใจในตน	การมีเป้าหมาย
1	0.58	0.49	0.57
2	0.61	0.55	0.69
3	0.55	0.28	0.69
4	0.52	0.28	0.67
5	0.65	0.35	0.61
6	0.69	0.57	0.58
7	0.62	0.64	0.58
8	0.54	0.65	0.62
9	0.61	0.64	0.64
10	0.66	0.60	0.65
11	0.65	0.60	0.68
12	0.59	0.61	0.63
13	0.56	0.60	0.67
ความเชื่อมั่น	0.90	0.86	0.91

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.94

ตาราง 27 แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้าน
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)		
	แรงจูงใจภายใน	ความพยายามพึ่งตนเอง	การมีเป้าหมาย
1	0.60	0.43	0.67
2	0.63	0.49	0.73
3	0.58	0.44	0.65
4	0.49	0.54	0.31
5	0.51	0.48	0.39
6	0.65	0.48	0.39
7	0.56	0.47	0.39
8	0.50	0.35	0.50
9	0.45	0.52	
10	0.56	0.58	
11		0.42	
ความเชื่อมั่น	0.85	0.79	0.79

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.90

ตาราง 28 แสดงค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)		
	บรรยากาศในชั้นเรียน	การสอนแบบเน้นทักษะการสืบเสาะหาความรู้	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน
1	0.42	0.57	0.58
2	0.48	0.60	0.66
3	0.51	0.41	0.73
4	0.55	0.64	0.72
5	0.60	0.66	0.61
6	0.60	0.72	0.71
7	0.57	0.62	0.58
8	0.51	0.64	0.67
9	0.54	0.61	0.52
10	0.61	0.59	0.60
11	0.62		0.64
12	0.47		0.66
ความเชื่อมั่น	0.86	0.88	0.91

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.93

ตาราง 29 แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	สัมพันธภาพภายในครอบครัว	การส่งเสริมสนับสนุนจากผู้ปกครอง
1	0.59	0.64
2	0.68	0.69
3	0.56	0.58
4	0.58	0.57
5	0.60	0.66
6	0.61	0.70
7	0.70	0.56
8	0.62	0.65
9	0.74	0.21
10	0.69	0.67
11	0.74	0.52
12	0.62	0.58
13		0.54
14		0.69
15		0.70
ความเชื่อมั่น	0.91	0.86

ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.88

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ใช้สำหรับศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาาสตร์ และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์

2. ในการตอบแบบสอบถามจะไม่มีผลใด ๆ ต่อคะแนนในการเรียนวิชาวิทยาาสตร์ และไม่มีคำตอบใดที่ถูกผิด

3. ขอให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงของแบบสอบถามให้เข้าใจ แล้วตอบแบบสอบถามให้ครบถ้วนและตรงกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติจริง เพื่อข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาวิทยาาสตร์ต่อไป

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

นางสาวปริชาติ เบ็ญจวรรณ

นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

แบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดเติมข้อความ ระบุตัวเลข หรือเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในว่างที่ตรงตามความจริง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่
โรงเรียน

2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

3. อายุ.....ปี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อนั้นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด (81-100%)
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก (61-80%)
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง (41-60%)
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย (21-40%)
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด (1-20%)

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าสนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
2. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับการค้นคว้าทดลองทางวิทยาศาสตร์					
3. ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้วยความสมัครใจ					
4. ข้าพเจ้าเชื่อว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เข้าถึงความจริงของสิ่งต่าง ๆ					
5. ข้าพเจ้าเชื่อว่าวิทยาศาสตร์มีคุณมากกว่าโทษ					
6. ข้าพเจ้าเชื่อว่าธรรมชาติเป็นแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าควรอนุรักษ์ไว้					
7. เมื่อครูมอบหมายให้ไปค้นคว้าหาความรู้วิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้ารู้สึกเหมือนถูกบังคับ					
8. ข้าพเจ้าพยายามแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจ					
9. ข้าพเจ้าต้องการที่จะเข้าใจสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ตนสนใจ					
10. ข้าพเจ้าชอบซักถามข้อสงสัยในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์					
11. ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สนใจ					
12. เมื่อมีความสงสัยในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่นๆ นอกเหนือจากตำราเรียน					
13. ข้าพเจ้าชอบสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว					
14. ข้าพเจ้าชอบศึกษาค้นคว้าความรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
15. ข้าพเจ้ามีความอดทนในการดำเนินการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แม้การดำเนินการแก้ปัญหายุ่งยากและใช้เวลา					
16. เมื่อข้าพเจ้าต้องการที่จะทดลองพิสูจน์สิ่งใดแล้วจะมุ่งมั่นจนได้ผลสำเร็จ โดยไม่ละทิ้งกลางคัน					
17. ข้าพเจ้าจะค้นหาความรู้ในเรื่องที่สนใจศึกษาอย่างต่อเนื่อง					
18. แม้จะโดนสบประมาทจากเพื่อน ข้าพเจ้าก็จะไม่ยอมละความพยายามที่จะทำการทดลองหรือศึกษาในเรื่องที่สนใจ เพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง					

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
19. เมื่อทำการทดลองผิดพลาดหลาย ๆ ครั้ง ข้าพเจ้าจะเลิก ล้มการทดลองนั้น					
20. เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองหนึ่งไม่สำเร็จ ข้าพเจ้าจะหา วิธีการใหม่เพื่อพิสูจน์ผลการทดลองให้ได้					
21. ข้าพเจ้าสามารถอดทนรอคอยผลการทดลองเป็นเวลานานๆได้					
22. ข้าพเจ้าพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวความคิด หากความคิดเห็น ของผู้อื่นมีเหตุผลมากกว่า					
23. เมื่อผู้อื่นตำหนิการทดลอง ข้าพเจ้าจะรับฟังและนำมา พิจารณาแก้ไขการทดลองของตน					
24. ข้าพเจ้ายินดีทำการทดลองซ้ำเมื่อมีคนไม่เห็นด้วยหรือมี ข้อสงสัยในผลการทดลอง					
25. ข้าพเจ้าเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นเดิม ถ้ามีเหตุผล ใหม่ๆ ที่สมเหตุสมผลมากกว่า					
26. ถ้าเพื่อนไม่เข้าใจเรื่องใดในสิ่งที่ข้าพเจ้ารู้ ข้าพเจ้ายินดี ช่วยอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ					
27. ข้าพเจ้าจะยอมรับข้อสรุปสิ่งต่าง ๆ ที่สมเหตุสมผล					
28. ข้าพเจ้าจะไม่เชื่อเรื่องใด ๆ ที่ขาดหลักฐานหรือประจักษ์ พยานที่น่าเชื่อถือ					
29. ข้าพเจ้าจะตรวจสอบความคิด ความเชื่อของตนจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือก่อนจะยอมรับ					
30. หากมีข้อสงสัยใดๆ ข้าพเจ้าจะพิสูจน์ให้เห็นถึงข้อเท็จจริง ด้วยตนเอง					
31. ข้าพเจ้าชอบคิดหาสาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น					
32. ข้าพเจ้าจะใช้เวลาทบทวนอย่างรอบคอบก่อนสรุปผลสิ่งต่างๆ					
33. ข้าพเจ้าชอบจดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นในการ ทดลองอย่างละเอียด					
34. ข้าพเจ้ามักจะนำวิธีการทดสอบหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบ ผลการทดลอง					
35. เมื่อทำงานสิ่งใดข้าพเจ้าจะต้องตรวจสอบให้เรียบร้อยด้วย ตนเองไม่ทำเพียงเพื่อให้เสร็จเท่านั้น					
36. ในการทดลองเรื่องใด ๆ ข้าพเจ้าชอบทดลองหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้มั่นใจในผลการทดลอง					

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
37. ข้าพเจ้าจะออกแบบการทดลองอย่างรอบคอบก่อนทำการทดลอง					
38. แม้ผลการทดลองจะไม่เหมือนเพื่อนในห้อง ข้าพเจ้าจะนำเสนอผลการทดลองตามความจริง					
39. เมื่อนำผลงานของผู้อื่นมากล่าวอ้างในรายงาน ข้าพเจ้าจะอ้างอิงชื่อบุคคลที่เป็นเจ้าของผลงานนั้นเสมอ					
40. ข้าพเจ้าสังเกตและบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง					
41. ข้าพเจ้าไม่คิดดัดแปลงแก้ไขผลการทดลองที่ได้ ถึงแม้ว่าจะไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้					
42. ไม่ว่าจะเรียนหรือทำกิจกรรมใด ข้าพเจ้าจะมุ่งมั่นและตั้งใจในการเรียนหรือทำกิจกรรมนั้น					
43. ข้าพเจ้าพยายามศึกษาทำความเข้าใจคำแนะนำในการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง					
44. เมื่อทำการทดลองที่ต้องอาศัยระยะเวลายาวนาน ข้าพเจ้าจะเอาใจใส่ในการติดตามสังเกตการทดลองเป็นอย่างดี					
45. เมื่อถึงเวรต้องดูแลความสะอาดในชั่วโมงปฏิบัติการทดลอง ข้าพเจ้าจะล้างทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย					
46. ขณะทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะมีสมาธิจดจ่ออยู่กับการทดลองนั้น ๆ					
47. ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิทยาศาสตร์หรือเข้าห้องปฏิบัติการทดลองตรงต่อเวลา					
48. ข้าพเจ้าจะทำงานเต็มความสามารถในทุกชิ้นงาน					
49. ข้าพเจ้าพร้อมที่จะยอมรับความผิดพลาด เมื่อสิ่งนั้นเป็นผลมาจากการปฏิบัติของข้าพเจ้า					
50. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการทำงานเป็นกลุ่มจะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน					
51. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการทำงานกลุ่มช่วยให้รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนในการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
52. ข้าพเจ้าตระหนักว่าการรู้จักทำงานเป็นทีมมีความสำคัญต่อการประสบความสำเร็จในชีวิต					
53. ข้าพเจ้ายินดีช่วยเหลือกลุ่มในการทำงานเท่าที่จะทำได้					
54. ข้าพเจ้าเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น					
55. ข้าพเจ้ากระตือรือร้นที่จะได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม					

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
56. ข้าพเจ้าตรวจพิจารณาพยานหลักฐานทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับสมมติฐานของตนก่อนลงข้อสรุป					
57. ข้าพเจ้าจะเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมดที่มีก่อนตัดสินใจเชื่อ					
58. ข้าพเจ้ามักตั้งข้อสงสัยถึงความถูกต้องของข้อเท็จจริงของเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์					
59. ข้าพเจ้าจะพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูลก่อนนำมาใช้อ้างอิงในรายงาน					
60. เมื่ออ่านข่าวสารวิทยาศาสตร์ในหนังสือพิมพ์หรือวารสารต่าง ๆ ข้าพเจ้าจะพยายามแยกแยะความคิดเห็นของผู้เขียนออกจากข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น					
61. ข้าพเจ้าชอบคิดแนวทางการทดลองหลายๆ แนวทางที่มีความเป็นไปได้					
62. ข้าพเจ้าสามารถคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้แตกต่างจากเพื่อน					
63. ข้าพเจ้ากล้าที่จะริเริ่มทำสิ่งใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์ แม้ว่ามีความเสี่ยงที่จะล้มเหลว					
64. ข้าพเจ้าชอบทำงานที่เปิดโอกาสให้มีอิสระในการคิด					
65. ข้าพเจ้าชอบพลิกแพลงและหาวิธีการทดลองใหม่ๆ เพื่อพิสูจน์ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์					

.....

แบบสอบถามโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อนั้นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

จริงมากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนรู้สึกหรือปฏิบัติมากที่สุด
จริงส่วนใหญ่	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนรู้สึกหรือปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่
จริงเพียงครึ่งหนึ่ง	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนรู้สึกหรือปฏิบัติเพียงครึ่งหนึ่ง
จริงเพียงเล็กน้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนรู้สึกหรือปฏิบัติเพียงเล็กน้อย
ไม่เป็นความจริง ทั้งหมด	หมายถึง	ข้อความนั้นไม่ตรงกับความเป็นจริงที่นักเรียนรู้สึกหรือไม่เคยปฏิบัติ

ข้อมูลที่ได้จะไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงขอให้นักเรียนตอบ
ข้อมูลตามความเป็นจริง เพื่อข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

นางสาวปรีชาดิ เบ็ญจวรรณ

นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....โรงเรียน.....

ข้อคำถาม	จริง มาก ที่สุด	จริง ส่วน ใหญ่	จริง เพียง ครึ่งหนึ่ง	จริง เพียง เล็กน้อย	ไม่เป็น ความ จริง ทั้งหมด
1. ข้าพเจ้าเป็นคนช่างสังเกต					
2. ข้าพเจ้าสามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม					
3. ข้าพเจ้าสามารถทำงานเกี่ยวกับตัวเลขได้ดี					
4. ข้าพเจ้าสามารถจัดประเภทหรือหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ดี					
5. ข้าพเจ้าสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ของวัตถุ หรือตำแหน่งและทิศทางของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง					
6. ข้าพเจ้าสามารถนำเสนอความรู้ในรูปแบบที่ช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น					
7. ข้าพเจ้าสามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากข้อมูลที่มีอยู่ได้					
8. ข้าพเจ้าสามารถคาดการณ์คำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ได้ดี					
9. ข้าพเจ้าสามารถตั้งสมมติฐานการทดลองได้อย่างสมเหตุสมผล					
10. ข้าพเจ้าสามารถให้ความหมายหรือขอบเขตของสิ่งที่ศึกษาได้ชัดเจน					
11. ในการทดลอง ข้าพเจ้าสามารถกำหนดและควบคุมตัวแปรได้ครบถ้วน					
12. ข้าพเจ้าสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ดี					
13. ข้าพเจ้าสามารถคิดข้อสรุปได้จากสิ่งที่สังเกตพบหรือข้อมูลที่มีอยู่					
14. ข้าพเจ้าพอใจตนเองที่สามารถสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นขณะทำการทดลองได้					
15. ข้าพเจ้าพอใจกับความสามารถของคนที่เลือกและใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง					
16. ข้าพเจ้าไม่เคยพอใจความสามารถของตนในการคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข					

ข้อคำถาม	จริง มาก ที่สุด	จริง ส่วน ใหญ่	จริง เพียง ครึ่งหนึ่ง	จริง เพียง เล็กน้อย	ไม่เป็น ความ จริง ทั้งหมด
17. ข้าพเจ้าไม่เคยพอใจกับความสามารถของตนในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ					
18. ข้าพเจ้าพอใจที่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ของวัตถุ หรือตำแหน่งและทิศทางของวัตถุหนึ่งกับอีกว่าวัตถุหนึ่งได้					
19. ข้าพเจ้าภูมิใจที่สามารถนำเสนอความรู้ในรูปแบบที่ช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น					
20. ข้าพเจ้าภูมิใจที่สามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมได้					
21. ข้าพเจ้าพอใจกับความสามารถในการทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่มีอยู่ได้					
22. ข้าพเจ้าพอใจที่สามารถตั้งสมมติฐานในการทดลองได้ใกล้เคียงหรือตรงกับผลการทดลอง					
23. ข้าพเจ้าภูมิใจที่สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกันได้					
24. ข้าพเจ้าพอใจที่สามารถกำหนดได้ว่าจะต้องควบคุมสิ่งใดในการทดลอง					
25. ข้าพเจ้าพอใจในความสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ของตน					
26. ข้าพเจ้าพอใจกับความสามารถในการบอกความสัมพันธ์จากข้อมูลหรือตัวเลขที่มีอยู่ได้					
27. ข้าพเจ้าสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในการทดลองอย่างรอบคอบ					
28. ข้าพเจ้าวัดสิ่งต่าง ๆ อย่างละเอียดรอบคอบทุกครั้ง					
29. ข้าพเจ้าบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง					
30. ข้าพเจ้าอธิบายได้ว่าวัตถุที่มองเห็นมีรูปร่างลักษณะใด มีตำแหน่งหรือทิศทางห่างจากวัตถุอื่นเท่าใด					
31. ข้าพเจ้าแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวเลขในเวลาเรียนได้ดี					
32. ข้าพเจ้าบรรยาย วาดภาพแผนผังสิ่งที่ต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจได้					

ข้อคำถาม	จริง มาก ที่สุด	จริง ส่วน ใหญ่	จริง เพียง ครึ่งหนึ่ง	จริง เพียง เล็กน้อย	ไม่เป็น ความ จริง ทั้งหมด
33. ข้าพเจ้านำความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการ ลงความคิดเห็นให้กับข้อมูลเสมอ					
34. ข้าพเจ้าคิดหาคำตอบล่วงหน้าจากความรู้ที่มีอยู่เสมอ					
35. ข้าพเจ้าตั้งสมมติฐานได้ใกล้เคียงหรือตรงกับผลการ ทดลองทางวิทยาศาสตร์					
36. ข้าพเจ้าให้ความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่าง ครอบคลุม					
37. ในการทดลองข้าพเจ้าบอกได้ว่า อะไรเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม					
38. ข้าพเจ้าบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียดทุกครั้งที่ทำ การทดลอง					
39. ข้าพเจ้าจะคิดหาเหตุผลที่แสดงถึงความเชื่อมโยงหรือ ความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวเลขที่ปรากฏ					

.....

แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อนั้นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด (81-100%)
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก (61-80%)
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง (41-60%)
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย (21-40%)
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด (1-20%)

ข้อมูลที่ได้จะไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงขอให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริง เพื่อข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

นางสาวปริชาติ เบ็ญจวรรณ

นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....โรงเรียน.....

ข้อคำถาม	ระดับความรู้สึกหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เมื่อทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะมุ่งทำให้ดียิ่งขึ้น					
2. ข้าพเจ้าต้องการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์					
3. ข้าพเจ้าต้องการพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม					
4. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการประสบความสำเร็จในงานด้านวิทยาศาสตร์มีค่ามากกว่ารางวัลอื่นใด					
5. ข้าพเจ้าอุทิศตนและเสียสละเวลาทุ่มเทให้การเรียนหรือทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อความสำเร็จในการเรียนหรือกิจกรรมที่ทำ					
6. ข้าพเจ้ามุ่งมั่นตั้งใจที่จะเข้าใจเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
7. ข้าพเจ้าตั้งความหวังในการเรียนวิทยาศาสตร์และพยายามทำให้สำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้					
8. ข้าพเจ้าตั้งใจที่จะทำข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ให้ได้คะแนนสูง					
9. เมื่อทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายไม่ถูกต้อง ข้าพเจ้าจะคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ที่จะทำให้ถูกต้องให้ได้					
10. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
11. ข้าพเจ้าจะทบทวนข้อผิดพลาดในการทำงานหรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์แล้วพยายามหาวิธีแก้ไขด้วยตนเอง					
12. เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยในการเรียนวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะซักถามครูด้วยตนเอง					
13. ข้าพเจ้าต้องการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
14. ข้าพเจ้าชอบที่จะค้นหาคำตอบของปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
15. ข้าพเจ้าจะบันทึกผลการทดลองโดยการสังเกตด้วยตนเอง					
16. ข้าพเจ้าพยายามอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองก่อนถามผู้อื่น					
17. ข้าพเจ้าจะพยายามทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองโดยไม่ลอกเพื่อน					
18. ข้าพเจ้าพยายามศึกษาหาความรู้วิทยาศาสตร์เรื่องที่จะเรียนด้วยตนเองก่อนที่ครูจะสอน					

ข้อคำถาม	ระดับความรู้สึกหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
19. ข้าพเจ้าชอบลองผลการทดลองของเพื่อน					
20. ข้าพเจ้าชอบลองการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์					
21. ข้าพเจ้าไม่เคยศึกษาหาความรู้วิทยาศาสตร์ในเรื่องที่จะเรียนมาก่อนล่วงหน้า					
22. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะมีเป้าหมายที่จะเรียนต่อทางด้านที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
23. ข้าพเจ้าตั้งความหวังที่จะประกอบอาชีพที่ได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในอนาคต					
24. ข้าพเจ้ามุ่งมั่นที่จะเรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
25. หากวิชาวิทยาศาสตร์ไม่เป็นวิชาบังคับให้เรียน ข้าพเจ้าจะไม่เรียน เพราะไม่เห็นประโยชน์ในอนาคต					
26. ข้าพเจ้าไม่ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่คิดว่าจะเรียนต่อด้านนี้					
27. ข้าพเจ้าคิดเสมอว่าอนาคตของตนขึ้นอยู่กับความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์					
28. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เก่ง เพื่อเป็นนักวิทยาศาสตร์หรือครูวิทยาศาสตร์					
29. ข้าพเจ้ามีการวางแผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ล่วงหน้า เพื่อจะได้ประสบความสำเร็จในการเรียน					

.....

แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางการศึกษา

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อนี้ว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด (81-100%)
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก (61-80%)
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง (41-60%)
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย (21-40%)
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด (1-20%)

ข้อมูลที่ได้จะไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงขอให้นักเรียนตอบข้อมูลตามความเป็นจริง เพื่อข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

นางสาวปริชาติ เบ็ญจวรรณ

นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....โรงเรียน.....

ข้อคำถาม	ระดับความรู้สึกหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ในชั่วโมงเรียนหรือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์....					
1. นักเรียนช่วยเหลือกันในการเรียนหรือทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์					
2. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่					
3. นักเรียนให้ความเคารพต่อครูผู้สอน					
4. ครูให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน					
5. นักเรียนมีส่วนร่วมอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็น					
6. ครูให้ความสนใจนักเรียนในห้องเท่าเทียมกัน					
7. ทุกคนในห้องเรียนมีส่วนร่วมกำหนดกฎเกณฑ์การปฏิบัติในห้องเรียนวิทยาศาสตร์					
8. นักเรียนมีส่วนร่วมกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์					
9. นักเรียนเคารพกฎกติกาของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความสมัครใจ					
10. ครูคอยให้กำลังใจนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์					
11. นักเรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ					
12. ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน					
13. ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
14. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างหลากหลาย					
15. ครูให้คำตอบเพียงบางส่วนแล้วให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติม					
16. ครูให้นักเรียนสรุปความคิดเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องที่เรียนด้วยคำพูดของตนเอง					
17. ครูให้เวลานักเรียนคิดข้อสงสัยในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เรียน					
18. ครูซักถามเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน					
19. ครูนำความรู้วิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ มาเล่าให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากค้นหาความรู้ต่อ					
20. ครูแนะนำเทคนิควิธีการค้นคว้าหาข้อมูลให้นักเรียนได้รู้ก่อนทำการสืบเสาะหาความรู้					
21. ครูสอนให้นักเรียนสามารถตั้งคำถาม เพื่อใช้สืบเสาะหาความรู้					
22. ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้จากเรื่องที่เรียนเชื่อมโยงกับเรื่องที่จะเรียนต่อไปหรือชีวิตประจำวัน					

ข้อคำถาม	ระดับความรู้สึกหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความรู้สึกหรือการปฏิบัติในกลุ่มเพื่อนสนิท....					
23. เพื่อนในกลุ่มชอบชวนข้าพเจ้าไปชมนิทรรศการเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
24. ในเวลาว่าง เพื่อนในกลุ่มชอบชวนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
25. เพื่อนในกลุ่มแนะนำให้ข้าพเจ้าชมรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
26. เพื่อนในกลุ่มแนะนำเว็บไซต์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ข้าพเจ้ารู้จัก					
27. เพื่อนในกลุ่มชอบอ่านหรือศึกษาประวัตินักวิทยาศาสตร์					
28. เพื่อนในกลุ่มแนะนำหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ให้ข้าพเจ้าอ่าน					
29. เพื่อนในกลุ่มชอบทำการทดลองวิทยาศาสตร์					
30. เพื่อนในกลุ่มชอบทำโครงการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
31. เพื่อนในกลุ่มชอบชมภาพยนตร์แนววิทยาศาสตร์					
32. เพื่อนในกลุ่มชอบอธิบายถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติที่กำลังเป็นที่สนใจ โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ให้ข้าพเจ้าฟัง					
33. เพื่อนในกลุ่มกระตือรือร้นเมื่อเรียนหรือทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
34. เพื่อนในกลุ่มชวนข้าพเจ้าสมัครเข้าเป็นสมาชิกชมรมวิทยาศาสตร์					

แบบสอบถามสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อนั้นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด (81-100%)
มาก	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก (61-80%)
ปานกลาง	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง (41-60%)
น้อย	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย (21-40%)
น้อยที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด (1-20%)

ข้อมูลที่ได้จะไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงขอให้นักเรียนตอบข้อมูลตามความเป็นจริง เพื่อข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

นางสาวปริชาติ เบ็ญจวรรณ

นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิจัยและสถิติทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....โรงเรียน.....

ข้อคำถาม	ระดับความรู้สึกหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เมื่อข้าพเจ้าทำผิด ผู้ปกครองชักถามเหตุผลก่อนลงโทษ					
2. ข้าพเจ้าและผู้ปกครองสนิทสนมกันมาก					
3. ผู้ปกครองไม่เคยแสดงความห่วงใยข้าพเจ้า					
4. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกในครอบครัว					
5. เมื่อมีปัญหาข้าพเจ้าจะเล่าให้ผู้ปกครองฟัง					
6. ผู้ปกครองคอยชี้แนะในการกระทำของข้าพเจ้า โดยไม่บังคับ					
7. ผู้ปกครองเข้มงวดจนข้าพเจ้ารู้สึกไม่อยากอยู่ที่บ้าน					
8. ผู้ปกครองจะคอยปลอบใจเมื่อข้าพเจ้าผิดหวัง					
9. ผู้ปกครองไม่รับฟังความคิดเห็นของข้าพเจ้า					
10. ข้าพเจ้าและผู้ปกครองมักมีเรื่องขัดแย้งกันอยู่ตลอดเวลา					
11. ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัดใจเมื่อต้องเผชิญหน้ากับผู้ปกครอง					
12. ข้าพเจ้ารู้สึกปลอดภัยเมื่ออยู่ใกล้ผู้ปกครอง					
13. ผู้ปกครองจัดหาหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ข้าพเจ้าได้อ่านเพิ่มเติม					
14. ผู้ปกครองชวนข้าพเจ้าไปเที่ยวชมงานนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
15. ผู้ปกครองส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ของข้าพเจ้า					
16. ผู้ปกครองแนะนำให้ข้าพเจ้าชมรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
17. ผู้ปกครองนำเรื่องราววิทยาศาสตร์มาเล่าให้ข้าพเจ้าฟัง					
18. ผู้ปกครองแนะนำแหล่งความรู้วิทยาศาสตร์ให้ข้าพเจ้าได้ทราบ					
19. ผู้ปกครองจัดหาอุปกรณ์การเรียนวิทยาศาสตร์ให้ข้าพเจ้า					
20. ผู้ปกครองส่งเสริมให้ข้าพเจ้าเข้าร่วมแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์					
21. ผู้ปกครองสนใจสอบถามเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ของข้าพเจ้า					
22. ผู้ปกครองคอยให้กำลังใจข้าพเจ้าในการทำกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์					
23. ผู้ปกครองส่งเสริมให้ข้าพเจ้าได้เรียนพิเศษวิชาวิทยาศาสตร์					
24. ผู้ปกครองให้รางวัลเมื่อข้าพเจ้าสอบวิชาวิทยาศาสตร์ได้คะแนนดี					

ข้อคำถาม	ระดับความรู้สึกหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
25. ผู้ปกครองยินดีให้เงินสนับสนุนเกี่ยวกับการเรียนหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					
26. ผู้ปกครองจัดหาสื่อเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ให้ข้าพเจ้า					
27. ผู้ปกครองอธิบายให้ข้าพเจ้าเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					

.....

ภาคผนวก ง

- ภาพประกอบการตรวจสอบข้อมูลชุดโต่ง
- รายละเอียดการปรับโมเดลสมการโครงสร้าง
- คำสั่งในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง
ก่อนและหลังการปรับโมเดล

ตาราง 30 รายละเอียดการปรับโมเดลสมการโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้อง
กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ครั้งที่	การปรับ	χ^2 , df	p value	RMSEA	GFI	AGFI	SRMR
0	-	2566.974, 221	0.000	0.0991	0.829	0.786	0.0665
1	TE 8,9	2227.417, 220	0.000	0.0919	0.848	0.809	0.0663
2	TD 3,5	2073.833, 219	0.000	0.0886	0.857	0.820	0.0662
3	TE 4,9	1889.389, 218	0.000	0.0843	0.868	0.833	0.0651
4	TE 16,18	1806.556, 217	0.000	0.0824	0.873	0.838	0.0628
5	TE 4,8	1675.159, 216	0.000	0.0826	0.881	0.848	0.0628
6	TD 1,4	1583.369, 215	0.000	0.0768	0.887	0.855	0.0621
7	TE 3,6	1540.960, 215	0.000	0.0758	0.890	0.858	0.0611
8	TE 2,3	1502.395, 213	0.000	0.0749	0.892	0.860	0.0606
9	TE 4,5	1460.227, 212	0.000	0.0738	0.895	0.863	0.0603
10	PS 2,3	1439.453, 211	0.000	0.0734	0.896	0.864	0.0559
11	TD 1,2	1385.339, 210	0.000	0.0720	0.900	0.868	0.0500
12	TE 1,10	1358.207, 209	0.000	0.0714	0.901	0.870	0.0494
13	TE 16,17	1337.480, 208	0.000	0.0709	0.903	0.871	0.0490
14	TE 2,7	1301.093, 207	0.000	0.0700	0.905	0.874	0.0488
15	TH 3,7	1276.671, 206	0.000	0.0694	0.907	0.875	0.0487
16	TE 9,14	1232.502, 205	0.000	0.0681	0.910	0.878	0.0483
17	TE 13,16	1217.392, 204	0.000	0.0678	0.911	0.879	0.0483
18	TE 1,6	1172.244, 203	0.000	0.0665	0.914	0.883	0.0480
19	TE 1,11	1139.923, 202	0.000	0.0656	0.916	0.885	0.0478
20	TE 1,18	-	-	-	-	-	-
21	TE 4,14	1077.507, 200	0.000	0.0637	0.920	0.890	0.0470
22	TE 8,14	1022.184, 199	0.000	0.0619	0.924	0.895	0.0468
23	TE 8,11	996.595, 198	0.000	0.0611	0.926	0.896	0.0465
24	TH 4,12	970.430, 197	0.000	0.0603	0.928	0.898	0.0460
25	TH 2,12	950.104, 196	0.000	0.0597	0.929	0.900	0.0452
26	TH 3,6	927.319, 195	0.000	0.0590	0.931	0.902	0.0447
27	TH 1,16	904.867, 194	0.000	0.0582	0.932	0.903	0.0447
28	TE 2,8	888.748, 193	0.000	0.0578	0.933	0.905	0.0443
29	TH 4,9	873.098, 192	0.000	0.0573	0.934	0.906	0.0433
30	TH 4,14	855.999, 191	0.000	0.0568	0.936	0.907	0.0427
31	TH 1,9	836.984, 190	0.000	0.0562	0.937	0.908	0.0415
32	TE 9,16	816.939, 189	0.000	0.0555	0.938	0.910	0.0411
33	TE 8,16	798.423, 188	0.000	0.548	0.940	0.911	0.0410

ตาราง 30 (ต่อ)

ครั้งที่	การปรับ	χ^2 , df	<i>p value</i>	RMSEA	GFI	AGFI	SRMR
34	TE 9,10	780.987, 187	0.000	0.0542	0.941	0.913	0.0411
35	TH 2,9	764.272, 186	0.000	0.0537	0.942	0.914	0.0401
36	TE 1,16	738.814, 185	0.000	0.0526	0.944	0.916	0.0397
37	TH 1,4	727.156, 184	0.000	0.0523	0.945	0.917	0.0392
38	TH 1,8	707.133, 183	0.000	0.0515	0.946	0.919	0.0386
39	TH 4,8	686.599, 182	0.000	0.0507	0.948	0.921	0.0378
40	TH 4,4	648.823, 181	0.000	0.0489	0.950	0.924	0.0364
41	TE 6,15	638.748, 180	0.000	0.0486	0.951	0.925	0.0362
42	TE 3,4	631.735, 179	0.000	0.0484	0.952	0.925	0.0362
43	TH 3,3	624.566, 178	0.000	0.0482	0.952	0.926	0.0360
44	TE 5,8	617.195, 177	0.000	0.0480	0.953	0.926	0.0359
45	TE 7,14	613.658, 176	0.000	0.0480	0.953	0.926	0.0358
46	TE 10,17	601.350, 175	0.000	0.0475	0.954	0.927	0.0356
47	TE 2,14	592.561, 174	0.000	0.0472	0.954	0.928	0.0354
48	TE 15,17	581.749, 173	0.000	0.0468	0.955	0.929	0.0352
49	TH 3,11	565.954, 172	0.000	0.0461	0.956	0.930	0.0350
50	TE 10,11	556.979, 171	0.000	0.0457	0.957	0.931	0.0348
51	TH 1,12	550.570, 170	0.000	0.0455	0.958	0.931	0.0340
52	TE 12,15	537.348, 169	0.000	0.0499	0.959	0.932	0.0336
53	TE 7,3	527.940, 168	0.000	0.0445	0.959	0.933	0.0335
54	TE 5,13	518.958, 167	0.000	0.0442	0.960	0.934	0.0333
55	TE 4,15	506.308, 166	0.000	0.0436	0.961	0.935	0.0333
56	TE 1,17	499.398, 165	0.000	0.0433	0.961	0.935	0.0331
57	TE 11,15	492.490, 164	0.000	0.0431	0.962	0.936	0.0329
58	TE 11,13	478.477, 163	0.000	0.0423	0.963	0.937	0.0327
59	TD 2,3	471.344, 162	0.000	0.0420	0.963	0.938	0.0322
60	TE 1,9	469.067, 161	0.000	0.0421	0.964	0.938	0.0320
61	TE 1,4	461.774, 160	0.000	0.0418	0.964	0.938	0.0317
62	TE 4,16	449.970, 159	0.000	0.0412	0.965	0.939	0.0312
63	TE 9,18	440.089, 158	0.000	0.0407	0.966	0.940	0.0307
64	TE 9,7	418.784, 157	0.000	0.0393	0.967	0.943	0.0298
65	TE 4,7	406.994, 156	0.000	0.0386	0.968	0.944	0.0292

1. คำสั่งในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างจิตวิทยาศาสตร์ก่อนการปรับโมเดล

TI path analysis (z-score)

!DA NI=23 NO=1081 NG=1 MA=CM

SY='D:\sci-mind\SCIMIN.DSF' NG=1

SE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

19 20 21 22 23 /

MO NX=5 NY=18 NK=2 NE=4 LY=FU,FI LX=FU,FI BE=FU,FI GA=FU,FI PH=SY,FR PS=DI,FR

TE=DI,FR TD=DI,FR

LE

SCIMIN SACH SSELF SACHM

LK

EDUEN FAMEN

FR LY(1,1) LY(2,1) LY 3 1 LY(4,1) LY(5,1) LY(6,1) LY(7,1) LY(8,1) LY(9,1)

FR LY(10,1) LY(11,1) LY 12 2 LY(13,3) LY(14,3) LY 15 3 LY 16 4 LY(17,4) LY(18,4)

FR LX(1,1) LX(2,1) LX(3,1) LX(4,2) LX(5,2) BE(1,2) BE(2,3) BE(2,4) BE(4,3)

FR GA(3,1) GA(3,2) GA(4,1) GA(4,2)

PD

OU AM PC RS EF FS SS SC MI ND=3 AD=OFF

2. คำสั่งในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างจิตวิทยาศาสตร์หลังการปรับโมเดล

TI path analysis (z-score)

IDA NI=23 NO=1081 NG=1 MA=CM

SY='D:\sci-mind\SCIMIN.DSF' NG=1

SE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

19 20 21 22 23 /

MO NX=5 NY=18 NK=2 NE=4 LY=FU,FI LX=FU,FI BE=FU,FI GA=FU,FI PH=SY,FR PS=FU,FI

TE=FU,FI TD=FU,FI

LE

SCIMIN SACH SSELF SACHM

LK

EDUEN FAMEN

FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(5,1) LY(6,1) LY(7,1) LY(8,1) LY(9,1)

FR LY(10,1) LY(11,1) LY(12,2) LY(13,3) LY(14,3) LY(15,3) LY(16,4) LY(17,4) LY(18,4)

FR LX(1,1) LX(2,1) LX(3,1) LX(4,2) LX(5,2) BE(1,2) BE(2,3) BE(2,4) BE(4,3)

FR GA(3,1) GA(3,2) GA(4,1) GA(4,2)

FR PS 1 1 PS 2 2 PS 3 3 PS 4 4

FR TE 1 1 TE 2 2 TE 3 3 TE 4 4 TE 5 5 TE 6 6 TE 7 7 TE 8 8 TE 9 9 TE 10 10 TE 11 11

FR TE 12 12 TE 13 13 TE 14 14 TE 15 15 TE 16 16 TE 17 17 TE 18 18

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5

FR TE 9 8 TD 5 3 TE 9 4 TE 16 18 TE 8 4 TD 1 4 TE 3 6 TE 2 3 TE 4 5

FR PS 2 3 TD 1 2 TE 1 10 TE 16 17 TE 7 2 TH 3 7 TE 9 14 TE 13 16 TE 1 6

FR TE 1 11 TE 1 18 TE 4 14 TE 14 8 TE 8 11 TH 4 12 TH 2 12 TH 3 6 TH 1 16

FR TE 2 8 TH 4 9 TH 4 14 TH 1 9 TE 16 9 TE 16 8 TE 9 10 TH 2 9 TE 1 16 TH 1 4

FR TH 1 8 TH 4 8 TH 4 4 TE 6 15 TE 3 4 TH 3 3 TE 8 5 TE 7 14 TE 10 17 TE 2 14

FR TE 15 17 TH 3 11 TE 10 11 TH 1 12 TE 15 12 TE 7 3 TE 5 13 TE 4 15 TE 1 17

FR TE 15 11 TE 11 13 TD 2 3 TE 1 9 TE 1 4 TE 4 16 TE 9 18 TE 9 7 TE 4 7

PD

OU EF FS SS SC MI TV ND=3 AD=OFF

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวปรีชาติ เบ็ญจวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	26 กรกฎาคม 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 924 ถ.สุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2536	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านลุงม่วง อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
พ.ศ.2538	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนธารทองพิทยาคม อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
พ.ศ.2540	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนธารทองพิทยาคม อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
พ.ศ.2543	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี
พ.ศ.2551	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ