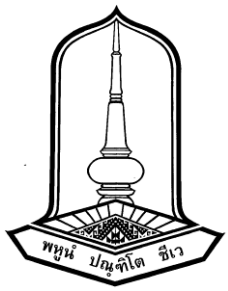


การตรวจสอบโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3

วิทยานิพนธ์

ของ

มัทนา นูนาเหนือ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา
ตุลาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

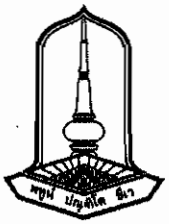
Mahasarakham University

การตรวจสอบโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
มัทนา นูนาเหนือ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา
ตุลาคม 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวมัทนา นูนาเหนือ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.อรนุช ศรีสะอาด) (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์) (ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์) (กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิลัน) (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ.ดร.ประวิต เอราวรรณ์)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ.ดร.ณฐนนท์ ตราชู)
ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ ๒๖ เดือน ก.ค. พ.ศ. 2555

Mahasarakham University

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้
ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปี 2555

Mahasarakham University

ประกาศคุณูปการ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาแนะนำการทำวิจัยทุกขั้นตอนจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัย และรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยมากขึ้น ท่านทั้งสองเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำงาน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรนุช ศรีสะอาด ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิลัน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาว์ อินใย อาจารย์ ดร.สมศักดิ์ สีดากุลฤทธิ์ อาจารย์ละดา ดอนหงษา อาจารย์สอนประจันทร์ เสียงเย็น และอาจารย์พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไข ปรับปรุง เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกท่าน ที่ให้ความรักความเมตตา และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรสาขาวิชาการวิจัยการศึกษาอันเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุพร มูลศรี อาจารย์สุดาทิพย์ นนตระอุดร และอาจารย์นุจรี สุดทีป ที่ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรม Mplus ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ คุณประโยชน์ ของวิทยานิพนธ์นี้ขอมอบบูชาพระคุณ บุพการี ญาติมิตร พี่น้อง คุณครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยเป็นคนดีมีคุณธรรม

มัทนา นูนาเหนือ

Mahasarakham University

ชื่อเรื่อง การตรวจสอบโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3
ผู้วิจัย นางสาวมัทนา นูนาเหนือ
กรรมการควบคุม อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ และอาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์
ปริญญา กศ.ม. **สาขาวิชา** การวิจัยการศึกษา
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2555

บทคัดย่อ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เพราะความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของการสร้างสรรค์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ตลอดจนช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ซึ่งการที่บุคคลจะแสดงถึงความสามารถทางวิทยาศาสตร์นั้นย่อมขึ้นอยู่กับความเชื่อมั่นในความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของตนเอง หรือมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในทางที่ดีนั่นเอง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 2) เพื่อศึกษาระดับอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จำนวน 1,006 คน จากโรงเรียน 17 โรง จำนวน 30 ห้อง ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 78 ข้อ 1 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .973 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3

ผลการวิจัยพบว่า

1. โมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ ด้านความพอใจในตนเองและด้านพฤติกรรม โดยแต่ละองค์ประกอบวัดจากตัวบ่งชี้ 13 ตัว ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.043 - 0.992 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงอันดับที่ 2 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.222 - 0.998 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงอันดับที่ 3 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.237 - 0.998 และผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแปรในโมเดล พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 1542.718, df = 613, χ^2/df = 2.517, p = 0.000, CFI = 0.967, TLI = 0.961, RMSEA = 0.039 และ SRMR = 0.079) โดยตัวแปรแฝงด้านเอกลักษณ์สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 99.70 ตัวแปรแฝงด้านความพอใจในตนเอง สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมได้ประมาณร้อยละ 99.60 และตัวแปรแฝงด้านพฤติกรรมสามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมได้ประมาณร้อยละ 5.60

Mahasarakham University

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 มีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.29)

โดยสรุป อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ ด้านความพอใจในตนเอง และด้านพฤติกรรม ซึ่งวัดได้จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ในการส่งเสริมอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้บริหาร คณะครู พ่อแม่หรือผู้ปกครอง และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรเสริมสร้างให้นักเรียนสามารถรับรู้ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ความเชื่อและความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

Mahasarakham University

TITLE A validation of the Measurement Model of Self – concept in science by Third-Order Confirmatory Factor Analysis.
AUTHOR Miss Mattana Nunanua
ADVISORS Dr. Waraporn Erawan and Dr. Pamornpan Yurayat
DEGREE M.Ed. **MAJOR** Educational Research
UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2012

ABSTRACT

Science has a vital role in national development because scientific knowledge is the basis of creativity, technology and facilities in various fields. And help rise up the people standard of living. So people need to know the science to be able to apply their knowledge to create a rational and moral person, which reflects the ability of science depends on the confidence in their own abilities in science or Self - concept in science in a good way. Therefore, the objectives of this research were to 1) validate of the measurement model of Self–concept in science of Mathayomsuksa 4 students by Third-Order confirmatory factor analysis. 2) examine levels of the learn Self – concept in science of Mathayomsuksa 4 in The Secondary Educational Service Area Office 19. The sample were 1,006 Mathayomsuksa 4 science-math students 30 classrooms from 17 highschool in The Secondary Educational Service Area Office 19 of the 2011 academic year using the multi-stage random sampling. An instrument was Learning Self–concept in science test included 78-items and the reliability was .973. Data analysis based on descriptive statistics, Third-Order confirmatory factor analysis.

The results of research showed that :

1. The validation of the measurement model of Self–concept in science was described in 3 factors which are identity factor, self – satisfaction factor and behavior factor. The factors were measured by 13 dimensions with the factor loading were 0.043 - 0.992, the factor loading of the second-order latent variables were 0.222 - 0.998, the factor loading of the third -order latent variables were 0.237 - 0.998, and the estimated parameters in the model showed that the model fit with empirical data set (χ^2 = 1542.718, df = 613, χ^2/df = 2.517, p = 0.000, CFI = 0.967, TLI = 0.961, RMSEA = 0.039 and SRMR = 0.079). The identity latent variables were explained the variance of Self–concept in science at 99.70 percent. The self – satisfaction latent

Mahasarakham University

variables were explained the variance of Self–concept in science at 99.60 percent and The behavior latent variables were explained the variance of Self–concept in science at 5.60 percent.

2. The examine levels of the learn Self – concept in science of Mathayomsuksa 4 students in The Secondary Educational Service Area Office 19 was at modurate level ($\overline{X}$ = 3.29).

In conclusion, Self–concept in science was described in 3 factors which are identity factor, self – satisfaction factor and behavior factor. The factors were measured by scientific process skills. Thus, administrator, teachers, parents or guardians and all concerned parties should develop students to know their strength and weak point, believe and understand themself about scientific process skills both positive and negative for developing them to have more Self–concept in science.

Mahasarakham University

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1
ภูมิหลัง 1
ความมุ่งหมายของการวิจัย 4
สมมติฐานของการวิจัย 4
ความสำคัญของการวิจัย 4
ขอบเขตของการวิจัย 4
นิยามศัพท์เฉพาะ 7

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13
อัตมโนทัศน์ 13
ความหมายของอัตมโนทัศน์ 13
ลักษณะของอัตมโนทัศน์ 14
องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ 16
การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการของอัตมโนทัศน์ 20
ความสำคัญของอัตมโนทัศน์ 23
อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 25
ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 25
องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 26
การวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 31
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 32
วิธีวิทยาสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล 37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41

3 วิธีดำเนินการวิจัย 50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 52
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 55
การเก็บรวบรวมข้อมูล 57
การวิเคราะห์ข้อมูล 57
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 58

Mahasarakham University

บทที่ **หน้า**

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 63
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 63
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 66

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 80
ความมุ่งหมายของการวิจัย 80
สรุปผล 80
อภิปรายผล 82
ข้อเสนอแนะ 85

บรรณานุกรม 87

ภาคผนวก 93
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย 94
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 96
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 109
ภาคผนวก ง สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 116
ภาคผนวก จ ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
อันดับที่ 3 ของตัวแปรแฝง 129

ประวัติย่อของผู้วิจัย 163

Mahasarakham University

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาใช้ในการศึกษา 37
2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน 52
3 จำนวนข้อความเชิงนิมานและเชิงนิเสธของแบบวัด 53
4 เกณฑ์พิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 58
5 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ 66
6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ 71
7 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแปรในโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 76
8 การตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ และความถูกต้องของภาษา
ที่ใช้ตามที่นิยามไว้ 97
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)
ของแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 106

Mahasarakham University

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 โมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ตามกรอบแนวคิดการวิจัย 10
2 โมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 75

Mahasarakham University

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้เพราะความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของการสร้างสรรค์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ตลอดจนช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นหากประเทศใดที่ประชากรมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์มากย่อมจะผลิตคิดค้นเทคโนโลยีหรือผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ได้มาก ส่งผลให้ประเทศมีความเจริญก้าวหน้า ลดการพึ่งพิงนานาประเทศน้อยลงและสามารถที่จะแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้ โดยเฉพาะในเรื่องของการแข่งขันทางเศรษฐกิจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : ก) ซึ่งสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้สรุปความสำคัญของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งสำคัญ ในการพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพ จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายด้าน การศึกษาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพประชากร ดังพระบรมราโชวาทตอนหนึ่งของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ความว่า “การศึกษาเป็นเครื่องมือพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ ทัศนคติค่านิยม และคุณธรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนับเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อเป็นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ”

กระบวนการให้การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในอันที่จะส่งเสริมกำลังคนในด้านความคิด ทักษะและเจตคติ ให้มนุษย์รู้จักพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคม อีกทั้งยังดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบันได้ เยาวชนในวัยเรียนซึ่งเป็นกำลังของสังคมจึงควรมีความรู้พื้นฐานและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอและสามารถนำความรู้ความสามารถของตนมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ด้วยทั้งนี้การแสดงถึงความสามารถทางวิทยาศาสตร์นั้นย่อมขึ้นอยู่กับความเชื่อมั่นในความสามารถของตนที่จะแสดงพฤติกรรมที่ตนเองมุ่งหวังได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งการแสดงพฤติกรรมต่างๆ ย่อมอยู่กับการที่คนมีความเชื่อมั่นในตนเอง เข้าใจตนเองและมองตนเองได้อย่างถูกต้องมากน้อยเพียงใด นั่นก็คือ บุคคลนั้นจะต้องมีความนึกคิดเกี่ยวกับตนเอง หรือมีอัตมโนทัศน์ในทางที่ดีนั่นเอง

Mahasarakham University

นักจิตวิทยาหลายท่าน เช่น Burns (พรรณี ชูทัย เจนจิต. 2550 : 339 ; อ้างอิงมาจาก Burns. 1979) ได้กล่าวถึงความสำคัญของอัตมโนทัศน์ที่มีต่อกระบวนการศึกษาว่าจุดเน้นของการศึกษาในปัจจุบันมุ่งที่จะเสริมสร้างคนให้มีคุณลักษณะที่พร้อมจะอำนวยประโยชน์ให้สังคม พยายามที่จะช่วยให้คนสามารถเผชิญกับความเครียด และความกดดันต่างๆ โดยการเตรียมตัวให้พร้อมทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงควรมุ่งไปที่การจัดประสบการณ์ที่จะนำไปสู่การพัฒนาคนที่มีคุณภาพเพื่อเป็นภูมิคุ้มกันให้กับความรู้สึกที่ไม่มั่นคงปลอดภัยความรู้สึกด้อยไร้คุณค่า ไร้ความสามารถ ความรู้สึกกระวนกระวายใจ ไม่สบายใจต่างๆ นาๆ โดยการพยายามสร้างให้เกิดอัตมโนทัศน์ในทางบวก (Positive Self - concept) พรรณี ชูทัย เจนจิต กล่าวถึงความสำคัญของอัตมโนทัศน์ต่อความสำเร็จในการเรียนว่าเด็กที่มีอัตมโนทัศน์ในทางบวกรู้ว่าตนเองเป็นผู้มีความสามารถมักจะเป็นผู้ที่ประสบความ สำเร็จในการเรียน ในทางตรงกันข้ามเด็กที่มีอัตมโนทัศน์ในทางลบมักจะเป็นผู้ที่ประสบความล้มเหลวในการเรียน ดังนั้น อัตมโนทัศน์จึงเป็นตัวที่จะแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียน (พรรณี ชูทัยเจนจิต. 2550 : 346) สุรางค์ โค้วตระกูล ได้กล่าวถึงอัตมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ด้านวิชาการว่าอัตมโนทัศน์ ที่ดีหรือทางบวกนอกจากจะเป็นแก่นของพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพแล้ว ยังเป็นตัวแปรที่สำคัญในสัมฤทธิผลของด้านวิชาการ และสอดคล้องกับ Marsh et al (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2553 : 460 ; อ้างอิงมาจาก Marsh and others. 1983) ที่ได้ทำการศึกษาระยะยาวเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอัตมโนทัศน์ทางด้านวิชาการมีสหสัมพันธ์สูงกับผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวัดโดยคะแนนที่ได้ในวิชาต่างๆ นอกจากนี้ สุรางค์ โค้วตระกูล ได้กล่าวถึงงานวิจัยของนักจิตวิทยาอีกหลายท่านที่พบว่าอัตมโนทัศน์มีความสัมพันธ์สูงกับผลสัมฤทธิ์ทุกระดับชั้น ในโรงเรียน โดยนักเรียนที่นักจิตวิทยาศึกษามีตั้งแต่ชั้นอนุบาล (Watenberk and Clifford. 1964) ชั้นประถม (Coopersmith. 1967 ; Coopersmith and Feldman. 1974) และชั้นมัธยม (Brookover, Erickson and Joiner. 1967 ; Thornberg. 1974) ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความนึกคิดเกี่ยวกับตนเองโดยเฉพาะความนึกคิดเกี่ยวกับตนในด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์หรืออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งที่เยาวชนควรได้รับการส่งเสริมจากการเรียนวิทยาศาสตร์

อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self – concept in Science) เป็นการรับรู้ถึงจุดแข็งจุดอ่อน ความเชื่อและความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น Richard กล่าวถึงอัตมโนทัศน์ว่า อัตมโนทัศน์เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคลทำให้บุคคลเข้าใจตนเองและแสดงพฤติกรรมตามที่คิดว่าตนเป็นดังนั้นถ้าผู้เรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้านบวก ก็จะมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองและทำกิจกรรมต่างๆ ได้ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้านบวกมากขึ้น (Richard. 1963) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนควรมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุด เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมแสดงบทบาทตามความสามารถของตน ได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรงใน

Mahasarakham University

สถานการณ์ต่างๆ กัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น (Doran and Sellers. 1978 : 527-533) สอดคล้องกับที่ Purkey (จิรวรรณ แสงศิลา. 2541 : 21 ; อ้างอิงมาจาก Purkey. 1970) ที่กล่าวว่าถ้าครูสามารถช่วยให้เด็กเกิดความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ในทางบวก หรือส่งเสริมให้นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้านบวกมากขึ้น จะทำให้นักเรียนมีความรู้สึกต่อตนเองว่า ตนเองเป็นคนที่มีความสามารถ เป็นคนเก่ง ซึ่งจะทำให้เรียนได้ดีกว่านักเรียนที่คิดว่าตนเองเป็นคนไม่มีความสามารถ เป็นคนไม่เก่ง และยังสัมพันธ์กับผลการวิจัยของผู้วิจัยหลายท่านที่กล่าวว่า อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้เห็นว่าอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self-Concept in Science) เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นการรับรู้ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ความเชื่อและความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้เรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังมีการศึกษาน้อย ส่งผลให้องค์ประกอบของตัวแปรดังกล่าวยังขาดความชัดเจนในเชิงทฤษฎี ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าควรมีการตรวจสอบองค์ประกอบของตัวแปรดังกล่าวด้วยการตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างปัจจุบันได้นำวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาใช้ในการตรวจสอบความตรงของโมเดลซึ่งการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่จะจับกลุ่ม รวมกลุ่ม หรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบจะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์กัน สามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม การวิเคราะห์องค์ประกอบจึงเป็นวิธีทางสถิติสำหรับตรวจสอบโครงสร้าง โดยการลดจำนวนตัวแปรลงให้เป็นจำนวนองค์ประกอบ หรือลักษณะร่วม ซึ่งมีจำนวนไม่กี่รายการ ลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้บรรยายพฤติกรรมต่างๆ ง่ายขึ้น (อุทุมพร จามรมาน. 2532 : 7-8) ในการศึกษาอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและได้ข้อค้นพบว่า โครงสร้างของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ได้แก่ องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ องค์ประกอบด้านความพอใจในตนเอง และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม ส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบของส่วนที่ 1 ได้แก่ เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ และพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ และส่วนที่ 3 คือส่วนที่เป็นองค์ประกอบของส่วนที่ 2 ซึ่งวัดจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ดังนั้นในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้จำเป็นต้องตรวจสอบองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 เพื่อให้เกิดความชัดเจน ถูกต้องและตรงตามทฤษฎี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

Mahasarakham University

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3
2. เพื่อศึกษาระดับอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

สมมุติฐานของการวิจัย

โมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความตรงเชิงโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ความสำคัญของการวิจัย

1. จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อจะนำไปสู่การวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง
2. สามารถนำข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ที่ใช้วัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ค้นพบมาใช้เป็นแนวทางในการวัด ประเมิน ส่งเสริมและพัฒนาอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จำนวน 7,465 คน จากโรงเรียน 52 โรง

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต19 จำนวน 1,006 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา คือ อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self – Concept in Science) ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 3 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ 39 ตัว ดังนี้

3.1 ด้านเอกลักษณ์ (Identity) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ดังนี้

3.1.1 เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPI) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้

Mahasarakham University

3.1.1.1 เอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต (Observing Identity : OI)

3.1.1.2 เอกลักษณ์ด้านทักษะการวัด (Measuring Identity : MI)

3.1.1.3 เอกลักษณ์ด้านทักษะการคำนวณ (Using Numbers Identity : UI)

3.1.1.4 เอกลักษณ์ด้านทักษะการจำแนกประเภท (Classifying Identity : CI)

3.1.1.5 เอกลักษณ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using Space/ Time Relationship Identity : SI)

3.1.1.6 เอกลักษณ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication Identity : GI)

3.1.1.7 เอกลักษณ์ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring Identity : NI)

3.1.1.8 เอกลักษณ์ด้านทักษะการพยากรณ์ (Predicting Identity : PI)

3.1.2 เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPI) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้

3.1.2.1 เอกลักษณ์ด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis Identity : FI)

3.1.2.2 เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally Identity : DI)

3.1.2.3 เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables Identity : VI)

3.1.2.4 เอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง (Experimenting Identity : EI)

3.1.2.5 เอกลักษณ์ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion Identity : II)

3.2 ด้านความพอใจในตนเอง (Self-Satisfaction) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ดังนี้

3.2.1 ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPS) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้

3.2.1.1 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการสังเกต (Observing Self-Satisfaction : OS)

3.2.1.2 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการวัด (Measuring Self-Satisfaction : MS)

3.2.1.3 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการคำนวณ (Using Numbers Self-Satisfaction : US)

3.2.1.4 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจำแนกประเภท (Classifying Self-Satisfaction : CS)

3.2.1.5 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationship Self-Satisfaction : SS)

Mahasarakham University

3.2.1.6 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication Self-Satisfaction : GS)

3.2.1.7) ความพอใจในตนเองด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring Self-Satisfaction : NS)

3.2.1.8) ความพอใจในตนเองด้านทักษะการพยากรณ์ (Predicting Self-Satisfaction : PS)

3.2.2) ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPS) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้

3.2.2.1 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis Self-Satisfaction : FS)

3.2.2.2 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally Self-Satisfaction : DS)

3.2.2.3 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables Self-Satisfaction : VS)

3.2.2.4 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง (Experimenting Self-Satisfaction : ES)

3.2.2.5 ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion Self-Satisfaction : IS)

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ดังนี้

3.3.1 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPB) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้

3.3.1.1 พฤติกรรมด้านทักษะการสังเกต (Observing Behavior : OB)

3.3.1.2 พฤติกรรมด้านทักษะการวัด (Measuring Behavior : MB)

3.3.1.3 พฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณ (Using Numbers Behavior : UB)

3.3.1.4 พฤติกรรมด้านทักษะการจำแนกประเภท (Classifying Behavior : CB)

3.3.1.5 พฤติกรรมด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using Space/ Time Relationship Behavior : SB)

3.3.1.6 พฤติกรรมด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication Behavior : GB)

3.3.1.7 พฤติกรรมด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring Behavior : NB)

3.3.1.8 พฤติกรรมด้านทักษะการพยากรณ์ (Predicting Behavior : PB)

3.3.2 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPB) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้

3.3.2.1 พฤติกรรมด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis Behavior : FB)

Mahasarakham University

3.3.2.2 พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally Behavior : DB)

3.3.2.3 พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables Behavior : VB)

3.3.2.4 พฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง (Experimenting Behavior : EB)

5) พฤติกรรมด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion Behavior : IB)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self–Concept in Science : SSC) หมายถึง การรับรู้ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ความเชื่อและความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1.1 ด้านเอกลักษณ์ (Identity : IDT) หมายถึง การรับรู้ ความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.2 ด้านความพอใจในตนเอง (Self – Satisfaction : SST) หมายถึง ความรู้สึกความพอใจในตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior : BHV) หมายถึง การกระทำ การปฏิบัติกิจกรรมที่แสดงถึงการมีความสามารถด้านทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ในการคิดแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อค้นคว้าหาความรู้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process skills) ประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้

2.1 ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังนี้

Mahasarakham University

2.1.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2.1.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม ถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

2.1.3 ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2.1.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

2.1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationship) หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง รูปหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ และรวมไปถึงความสามารถในการระบุรูปทรง ขนาด ตำแหน่ง ทิศทาง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่างๆ ด้วย

2.1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น

2.1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม

2.1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วมาช่วย
ในการทำนาย

2.2 ทักษะขั้นบูรณาการ (Intergrated Science Process Skill) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้

2.2.1 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่ยังไม่ปรากฏหลักการ

2.2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปร อักษรหรือคำต่างๆ ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

2.2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามในสมมุติฐานหนึ่งๆ ส่วนการควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

Mahasarakham University

2.2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง การทดสอบสมมุติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การรวบรวมจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

2.2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

3. ความตรงของโมเดล หมายถึง การที่โมเดลตามสมมติฐานทางทฤษฎี (Proposed Model) ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาได้จากค่า χ^2 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน ได้แก่ χ^2/df , ดัชนี Tucker-Lewis Index (TLI), ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI), ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (RMSEA) และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (SRMR)

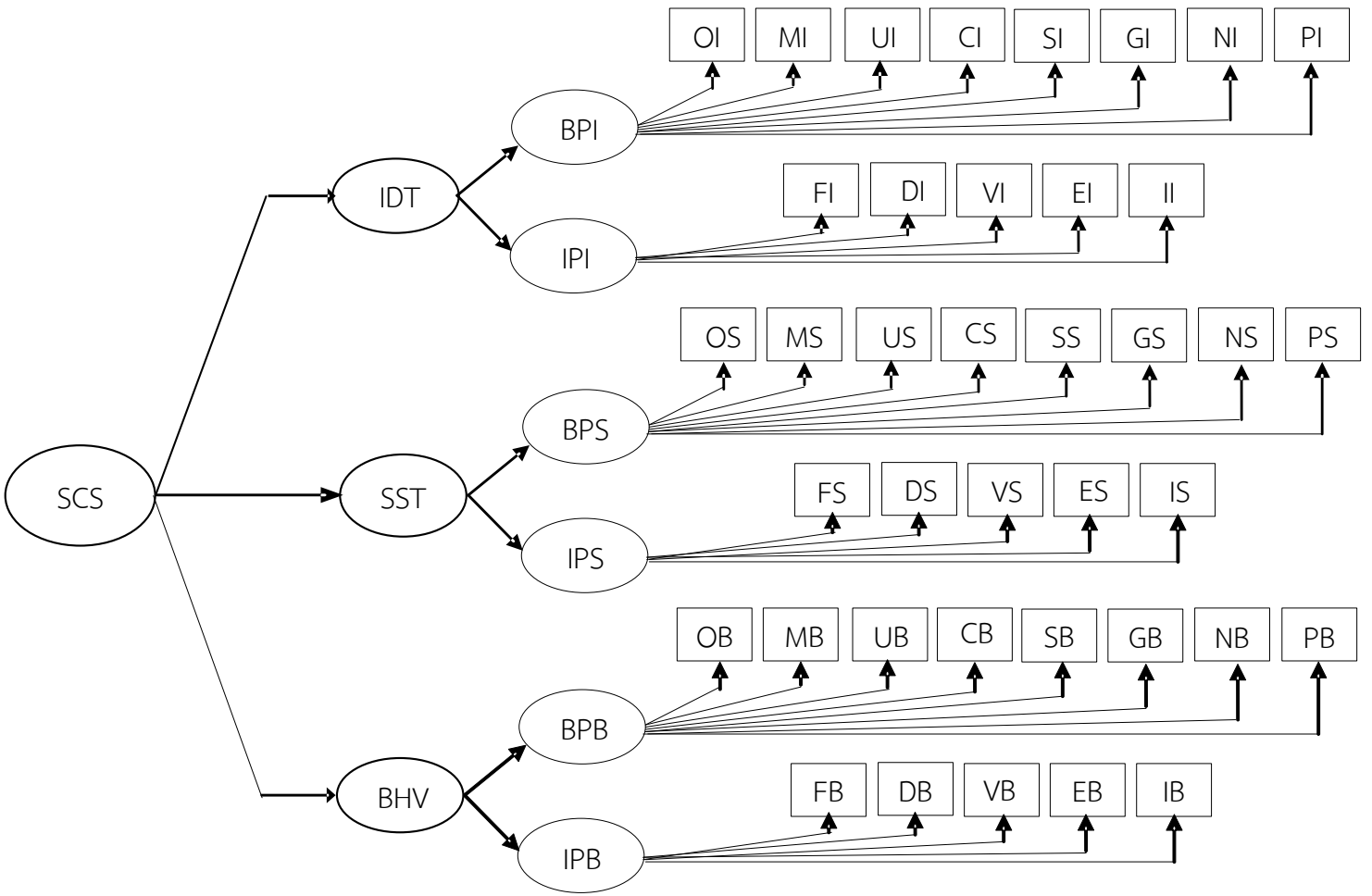
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ หมายถึง ข้อมูลที่เก็บจากแหล่งข้อมูลโดยตรงหรือจากประสบการณ์ไม่ใช่ข้อมูลที่ได้จากการนึกคิดหรือสมมติขึ้น ได้แก่ ข้อมูลที่เก็บได้จากการทำแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ แนวคิดของ Fitts ที่แบ่งองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านเอกลักษณ์ 2) ด้านความพอใจในตนเอง และ 3) ด้านพฤติกรรม โดยในแต่ละด้านจะพิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) และจากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่าการสร้างแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์จะสร้างจากคำนิยามความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยแต่ละท่านนิยามไว้

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ยึดเอาคำนิยามความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยนิยามไว้ มาสร้างเป็นเครื่องมือในการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยยึดองค์ประกอบของ Fitts ที่พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) ประกอบด้วย 1) ด้านเอกลักษณ์ 2) ด้านความพอใจในตนเอง และ 3) ด้านพฤติกรรม ซึ่งวัดได้จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process Skill) 13 ทักษะ จึงได้กรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

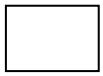
Mahasarakham University

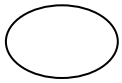


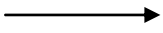
ภาพประกอบ 1 โมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

Mahasarakham University

สัญลักษณ์และอักษรย่อแทน

 ตัวแปรสังเกตได้

 ตัวแปรแฝง

 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้

SCS หมายถึง อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
IDT หมายถึง ด้านเอกลักษณ์
SST หมายถึง ด้านความพอใจในตนเอง
BHV หมายถึง ด้านพฤติกรรม

ด้านเอกลักษณ์ (Identity)

BPI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
IPI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
OI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต
MI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการวัด
UI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการคำนวณ
CI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการจำแนกประเภท
SI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
GI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
NI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
PI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการพยากรณ์
FI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน
DI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
VI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
EI หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง
II หมายถึง เอกลักษณ์ด้านทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ด้านความพอใจในตนเอง (Self-Satisfaction)

BPS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
IPS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

Mahasarakham University

OS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการสังเกต
MS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการวัด
US หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการคำนวณ
CS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจำแนกประเภท
SS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
GS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
NS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
PS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการพยากรณ์
FS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน
DS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
VS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
ES หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง
IS หมายถึง ความพอใจในตนเองด้านทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ด้านพฤติกรรม (Behavior)

BPB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
IPB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
OB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการสังเกต
MB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการวัด
UB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณ
CB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการจำแนกประเภท
SB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
GB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
NB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
PB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการพยากรณ์
FB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน
DB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
VB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
EB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง
IB หมายถึง พฤติกรรมด้านทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

Mahasarakham University

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 4 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 อัตมโนทัศน์ (Self - Concept)

1. ความหมายของอัตมโนทัศน์
2. ลักษณะของอัตมโนทัศน์
3. องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์
4. การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการของอัตมโนทัศน์
5. ความสำคัญของอัตมโนทัศน์

ตอนที่ 2 อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self – Concept in Science)

1. ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
2. องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
3. การวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 วิธีวิทยาสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

อัตมโนทัศน์ (Self - Concept)

1. ความหมายของอัตมโนทัศน์

ปัจจุบันนักวิชาการได้ให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับอัตมโนทัศน์เพิ่มขึ้นมากมาย เนื่องจากเล็งเห็นว่า อัตมโนทัศน์มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการและความสำเร็จของมนุษย์ ทำให้การศึกษาและอธิบายความสัมพันธ์ของโครงสร้างของอัตมโนทัศน์มีความชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามการนิยามความหมายของอัตมโนทัศน์ที่สามารถอธิบายถึงโครงสร้างของอัตมโนทัศน์ได้อย่างครอบคลุมโครงสร้างทั้งหมดนั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากการใช้คำในการศึกษาที่บางครั้งสลับกันหรือบางครั้งสับสน (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2550 : 16 ; อ้างอิงมาจาก Strein. 1966) แต่ยังมีนักวิชาการหลายท่านที่มีชื่อเสียงที่ศึกษาอัตมโนทัศน์มาเป็นเวลานาน ได้ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ไว้ ดังนี้

Shavelson, Hubner และ Stanton (1976) ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ว่าเป็นการรับรู้ของบุคคลทั้งในมุมมองที่เป็นทั้งเชิงวิชาการและไม่เชิงวิชาการ

Stuart and Sundeen (1987) กล่าวว่า อัตมโนทัศน์ เป็นความคิดเห็น ความเชื่อเป็นองค์ประกอบของความรู้ที่เกี่ยวกับตนเองของบุคคล ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น รวมทั้งเป็นการรับรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะ ความสามารถของบุคคล ปฏิสัมพันธ์ของบุคคลกับ

Mahasarakham University

บุคคลอื่นและกับสิ่งแวดล้อม เป็นค่านิยมของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์และกับวัตถุ รวมทั้งเป็นเป้าหมายและอุดมการณ์ของบุคคลด้วย

Marsh และ Craven (1997) กล่าวว่าอัตมโนทัศน์ หมายถึง การรับรู้ของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ที่บุคคลมีต่อสิ่งแวดล้อม และการสะท้อนถึงการประเมินตนเองกับสิ่งต่างๆ รอบตัว

Slavin (2003) กล่าวว่าอัตมโนทัศน์ คือ การรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับตนเองในด้านจุดแข็ง จุดอ่อน ทัศนคติและคุณค่า

Huitt (2004) ให้ความหมายว่า อัตมโนทัศน์ เป็นมุมมองทางความคิดของบุคคลที่มีต่อตนเอง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปความหมายของอัตมโนทัศน์ได้ว่า อัตมโนทัศน์ หมายถึง การรับรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อตนเองทั้งในด้านบวกและด้านลบ รวมทั้งการยอมรับ การประเมินตนเองจากประสบการณ์และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทั้งในด้านที่เป็นวิชาการและด้านไม่ใช่วิชาการ ซึ่งอัตมโนทัศน์จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกนั่นเอง

2. ลักษณะของอัตมโนทัศน์

นักวิชาการหลายท่านพยามอธิบายให้เห็นว่า อัตมโนทัศน์มีความใกล้ชิดกับพัฒนาการของบุคคลและเป็นส่วนสำคัญต่อการอธิบายถึงความเป็นตัวตน บุคลิกลักษณะที่แสดงออกที่น่าสนใจ สรุปได้ดังนี้

2.1 อัตมโนทัศน์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อพัฒนาการด้านบุคลิกภาพของบุคคล

นักวิชาการหลายท่าน (Hjell and Ziegler. 1992 ; Nneisser. 1993 ; Stryker. 1980 ; Tajfel. 1981 ; Makus and Cross. 1990) ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์และพัฒนาการด้านบุคลิกภาพของบุคคล โดยกล่าวว่า อัตมโนทัศน์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการหาเอกลักษณ์ (Identiy) ในความเป็นตัวตนของบุคคล เมื่อบุคคลรับรู้ถึงความเป็นตัวตนของตนเองรับรู้จุดเด่น จุดด้อยลักษณะของตนเองจนสร้างภาพความเป็นตัวตนออกมาและแสดงออกเป็นบุคลิกภาพของตนเองที่แตกต่างกันออกไป

2.2 อัตมโนทัศน์ส่งผลต่อความมั่นใจ เชื่อมั่นและกล้าแสดงออก ในการปฏิบัติกิจกรรมของบุคคล หลักการนี้ใช้อธิบายลักษณะของอัตมโนทัศน์ของเด็กนักเรียนได้ว่าเด็กที่มีทักษะด้านใดดีเกินค่าเฉลี่ยของเด็กทั้งหมดในกลุ่มก็จะมีความรู้สึกดีกับความสามารถด้านนั้นของตนเองมากกว่านักเรียนที่มีความสำเร็จทางการเรียนสูงเท่ากัน Marsh (1990) เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าอิทธิพลปลาใหญ่ในสระเล็ก (Big-Fish-Little-Pond-Effect) นอกจากนี้อัตมโนทัศน์เชิงบวกเป็นที่ต้องการส่งเสริมให้เกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เกิดผลลัพธ์อันเป็นที่คาดหวังในที่สุด (Marsh and Craven. 2006) นอกจากนี้ Burns (1979) กล่าวว่า อัตมโนทัศน์เป็นเหมือนโครงสร้างของทัศนคติในตนเอง ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานการทำความเข้าใจตนเองในอุดมคติ (Self-image) กับการประเมินตนเองเพื่อการยอมรับและเห็นคุณค่าในตนเองจนเกิดเป็นอัตมโนทัศน์ของแต่ละบุคคลขึ้นมา หากบุคคลมีทัศนคติที่ดีต่อตนเองแล้ว ย่อมทำให้เกิดความมั่นใจ ภาคภูมิใจต่อการปฏิบัติกิจกรรมในที่สุด

2.3 อัตมโนทัศน์ส่งผลต่อการประสบผลสำเร็จต่อการปฏิบัติกิจกรรมของบุคคล นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงและประสบความสำเร็จในการทำงานต่างๆจะมีแรงกระตุ้นให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง (Wigfield and Karpthian.1991) ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Franken (1994) ที่กล่าวว่า บุคคลที่มีความนับถือในตนเองดีก็จะมีอัตมโนทัศน์ที่แตกต่างกัน

Mahasarakham University

อย่างชัดเจนและเมื่อบุคคลที่รู้จักตนเองดีแล้วก็จะมีผลลัพธ์จากการกระทำสูงสุดซึ่งอยู่บนการใช้จุดแข็งที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์พร้อมทั้งปรับจุดย่อยไม่ให้เกิดสภาพที่เป็นปัญหาต่อการปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้ อัตมโนทัศน์มีจุดเน้นที่การบรรยายความเป็นตนเองในทิศทางที่บุคคลจัดการตนเองและตีความโลกภายในที่ตนเองอาศัยอยู่

2.4 อัตมโนทัศน์มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงวัยของบุคคล และมีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการประเมินตนเองภายใต้สถานการณ์ต่างๆ (Slavin. 1991) โดยบุคคลนั้นจะทำการเปรียบเทียบการปฏิบัติตนในสถานการณ์นั้นๆ ที่ตนเคยปฏิบัติเป็นมาตรฐานกับความสามารถในการปฏิบัติตนของเพื่อนและคาดเดาการตอบสนองทั้งในเชิงภาษาและไม่ใช่ภาษาจากบุคคลอื่นๆ

2.5 อัตมโนทัศน์เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาที่มีโครงสร้างซับซ้อนและมีหลายมิติ จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ จากนักวิจัยหลายท่าน (Shavelson Hubner and Stanton. 1976 ; Marsh and Craven. 2006) ทำให้เห็นว่าอัตมโนทัศน์เป็นกลุ่มของการรับรู้เกี่ยวกับตนเองในหลายด้านทั้งเชิงวิชาการและที่ไม่เป็นเชิงวิชาการโดยมีองค์ประกอบลงไปอีกเป็นจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้ในการวิจัยหลายเรื่องที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับอัตมโนทัศน์ อาจมีความแตกต่างในอัตมโนทัศน์ที่มุ่งวัดหลากบริบท จึงทำให้ผู้วิจัยหลายท่านให้ข้อเสนอแนะในการศึกษาอัตมโนทัศน์ว่า ควรทำการกำหนดองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ให้ชัดเจนไว้เสียแต่เริ่มแรก (O'Mara. 2003 : cited in Marsh and Craven. 2003)

2.6 ความแตกต่างระหว่างอัตมโนทัศน์ (Self - Concept) การเห็นคุณค่าในตนเอง (Self - Esteem) และการรับรู้ความสามารถในตนเอง (Self - Efficacy) ในทางการศึกษานั้น อัตมโนทัศน์ การเห็นคุณค่าในตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเอง บางครั้งถูกใช้ในความหมายใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดความสับสนในการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการของการศึกษาโครงสร้างของอัตมโนทัศน์ เนื่องจากทั้งสามองค์ประกอบนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับพัฒนาการของมนุษย์ที่จะนำไปสู่พัฒนาด้านบุคลิกภาพ (Hjelle and Ziegler. 1992) อย่างไรก็ดีเพื่อความชัดเจนของการศึกษาในลักษณะทั้งสามที่มีความแตกต่างกัน นักวิชาการ นักทฤษฎีหลายท่านได้ให้ข้อคิดเห็นที่แสดงให้ทราบถึงความเหมือนหรือแตกต่างของอัตมโนทัศน์ การเห็นคุณค่าในตนเองและการรับรู้ความสามารถในตนเอRobson (1989) กล่าวว่า การเห็นคุณค่าในตนเองหมายถึง ผลจากการที่เกิดจากบุคคลประเมินตนเองในเรื่องคุณค่า ความน่าสนใจ สมรรถนะและความสามารถที่น่าพึงพอใจของตนเอง

Bandura (1997) กล่าวว่า การเห็นคุณค่าในตนเองหมายถึง ความเชื่อในความสามารถของบุคคลที่จะจัดการและดำเนินการแนวกิจกรรมให้บรรลุผลลัพธ์

Freeman Sullivan และ Fulton (2003) กล่าวว่า การเห็นคุณค่าในตนเองหมายถึง ความเชื่อมั่นของบุคคลที่สามารถแสดงออกด้วยพฤติกรรมที่มั่นคงแน่นอนในสถานการณ์ต่างๆ

จากนิยามความหมายของนักวิชาการข้างต้น องค์ประกอบที่สำคัญของการเห็นคุณค่าในตนเอง คือ ความเชื่อมั่นและความพึงพอใจในตนเอง มีความต่างจากการนิยามของ Robson (1989) คือ นัยที่บ่งชี้ว่าการเห็นคุณค่าในตนเองจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการประเมินตนเองมาก่อนในมิติของคุณค่า ความน่าสนใจ สมรรถนะและความสามารถของตนเอง หากประเมินตนเองแล้วมีความพึงพอใจในตนเองก็จะเกิดการเห็นคุณค่าในตนเอง

Mahasarakham University

ในส่วนการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) นั้น Bandura (1997) อธิบายว่าเป็นความเชื่อในความสามารถของตนเองจัดการและทำสิ่งต่างๆ ให้บรรลุผลในสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ของการปฏิบัติและงานของ Bandura เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นในระยะแรก Bandura เสนอแนวคิดของความคาดหวังความสามารถของตนเอง (Efficacy Expectation) โดยให้ความหมายว่าเป็นความคาดหวังที่เกี่ยวกับความสามารถของตนเองในลักษณะที่เฉพาะเจาะจงและความคาดหวังนี้เป็นตัวกำหนดการแสดงออกของพฤติกรรม (Bandura. 1977) แต่ต่อมา Bandura (1986) ได้ใช้คำว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived Self-efficacy) โดยให้คำกำกัดความว่าเป็นการที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ Bandura (1997) มีความเชื่อว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น มีผลต่อการกระทำของบุคคล บุคคล 2 คน อาจมีความสามารถไม่แตกต่างกัน แต่อาจแสดงออกในคุณภาพที่แตกต่างกันได้ ถ้าพบว่าสองคนนี้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองที่แตกต่างกัน ในคนคนเดียวก็เช่นกัน ถ้ารับรู้ความสามารถของตนเองในสภาพการณ์ที่แตกต่างกันก็อาจจะแสดงพฤติกรรมออกมาได้แตกต่างกันเช่นกัน Bandura เห็นว่าความสามารถของคนเรานั้นไม่ตายตัว หากแต่ยืดหยุ่นตามสภาพการณ์ ดังนั้นสิ่งที่จะกำหนดประสิทธิภาพของการแสดงออกจึงขึ้นอยู่กับการรับรู้ความสามารถของตนเองในสภาวการณ์นั้นๆ นั่นเอง นั่นคือถ้าเรามีความเชื่อว่าเราความสามารถ บุคคลก็จะแสดงออกถึงความ สามารถนั้นออกมา บุคคลที่เชื่อว่าตนเองมีความสามารถจะมีความอดทน อุตสาหะ ไม่ท้อถอยโดยง่าย และจะประสบความสำเร็จในที่สุด

ในแง่ของการเปลี่ยนแปลงนั้น อัตมโนทัศน์และการเห็นคุณค่าในตนเองต่างมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่วัยเด็กผ่านไปจนถึงช่วงวัยรุ่น การเห็นคุณค่าก็เช่นกันมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงวัยรุ่น (Slavin. 2003) แต่การเห็นคุณค่าในตนเองนั้นจะลดลงต่ำสุดในช่วงวัยรุ่นตอนกลางหรือในวัยเจริญพันธ์ (Simmons and Blyth. 1987) นอกจากนี้อัตมโนทัศน์ประกอบด้วยการที่บุคคลรับรู้ตนเองถึงจุดแข็งจุดด้อย ความสามารถ เจตคติ และคุณค่าในตนเอง ส่วนการเห็นคุณค่าในตนเองหมายถึงการที่บุคคลจะประเมินตนเองในแง่ทักษะและความสามารถของบุคคล ส่วนการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินความสามารถของตนเองว่าจะสามารถทำงานได้ในระดับใดในขณะที่ความคาดหวังเกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้นนั้น เป็นการตัดสินว่าผลกรรมใดจะเกิดขึ้นจากการกระทำพฤติกรรมดังกล่าวนั่นเอง

3. องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์

Fitts (จิรวรรณ แสงสิลา. 2541 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Fitts. 1971) แบ่งองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ โดยพิจารณาเป็น 2 มิติ และในแต่ละมิติยังแบ่งเป็นลักษณะย่อยๆ หลายลักษณะ คือ

1. พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference)

1.1 อัตมโนทัศน์ด้านความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลเกี่ยวกับตนเองว่าเป็นคนอย่างไร เป็นการพิจารณาอัตมโนทัศน์ด้านเกี่ยวกับคำถามที่ว่า “ฉันเป็นอะไร”

1.2 อัตมโนทัศน์ด้านความพึงพอใจในตนเอง (Self-Satisfaction) หมายถึงความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับการยอมรับตนเอง เป็นการพิจารณาอัตมโนทัศน์ด้านที่เกี่ยวกับคำถามที่ว่า “ฉันเป็นอย่างไร”

Mahasarakham University

1.3 อัตมโนทัศน์ด้านพฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นของบุคคล เกี่ยวกับการปฏิบัติในเรื่องต่างๆ ของตนเอง เป็นการพิจารณาอัตมโนทัศน์ด้านเกี่ยวกับคำถามที่ว่า “ฉันประพฤติอย่างไร”

2. พิจารณาโดยใช้ผู้อื่นเป็นเกณฑ์ (External Frame of Reference) ประกอบด้วย

2.1 อัตมโนทัศน์ด้านร่างกาย (Physical Self) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลอื่นที่มีต่อตนเองเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะของร่างกาย เรื่องเพศ สุขภาพ ความสามารถและทักษะ

2.2 อัตมโนทัศน์ด้านศีลธรรม-จรรยา (Moral-Ethical Self) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อตนเองเกี่ยวกับกับการเป็นคนดี หรือคนเลวและความพึงพอใจในศาสนาของตน

2.3 อัตมโนทัศน์ด้านส่วนตัว (Personal Self) หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลเกี่ยวกับคุณค่าของตนเอง ความรู้สึกมั่นใจในตนเอง และประเมินค่าบุคลิกภาพของตนเองโดยไม่รวมถึงลักษณะทางด้านร่างกายและความสัมพันธ์กับผู้อื่น

2.4 อัตมโนทัศน์ด้านครอบครัว (Family Self) หมายถึงความรู้สึกในคุณค่าและความพอใจในฐานะที่ตนเป็นสมาชิกคนหนึ่งองครอบครัวเป็นการแสดงถึงการรับรู้ตนเองว่าใกล้ชิดหรือห่างเหินจากครอบครัว

Shavelson, Hubner และ Stanton (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2550 : 22-23 ; อ้างอิงมาจาก Shavelson, Hubner และ Stanton .1976) จัดแบ่งอัตมโนทัศน์เริ่มจากอัตมโนทัศน์ทั่วไป (Genral Self-concept) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ อัตมโนทัศน์วิชาการ (Academic Self-concept) และอัตมโนทัศน์ที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Nonacademic Self-concept) ซึ่งในส่วนของอัตมโนทัศน์วิชาการ ยังแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มภาษาอังกฤษ (English)
2. กลุ่มประวัติศาสตร์ (History)
3. กลุ่มคณิตศาสตร์ (Mathematics)
4. กลุ่มวิทยาศาสตร์ (Sciences)

ส่วนอัตมโนทัศน์ที่ไม่ใช่วิชาการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. อัตมโนทัศน์ทางสังคม (Social Self-concept) ประกอบด้วย
   1.1 กลุ่มเพื่อน (Peer)
   1.2 การให้ความสำคัญกับผู้อื่น (Significant Others)
2. อัตมโนทัศน์ทางด้านอารมณ์ (Emotional Self-concept) ประกอบด้วยความเฉพาะด้านสถานะทางอารมณ์ (Particular Emotional State)
3. อัตมโนทัศน์ทางกายภาพ (Physical self-concept) ประกอบด้วย
   3.1 ความสามารถทางกายภาพ (Physical Ability)
   3.2 ลักษณะทางกายภาพ (Physical Appearance)

Hurlock (นงเยาว์ สุรินทร์กุล. 2546 : 12 ; อ้างอิงมาจาก Hurlock. 1978 : 25) ได้แบ่งอัตมโนทัศน์ออกเป็น 2 ชนิด คือ ความนึกคิดเกี่ยวกับตนเองที่เป็นอยู่ (Real Self-

Mahasarakham University

Concept) และความนึกคิดเกี่ยวกับตนเองตามที่อยากเป็น (Ideal Self-Concept) ซึ่งทั้งสองชนิดนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านร่างกาย เป็นความนึกคิดเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะ หน้าตา ท่าทาง เพศ ความสำคัญของร่างกายที่จะสัมพันธ์กับพฤติกรรม และศักดิ์ศรีของตนเองที่ปรากฏในสายตาผู้อื่น

2. ด้านจิตใจ เป็นความนึกคิดเกี่ยวกับความสามารถ การใช้ความสามารถ การมีคุณค่าและสัมพันธภาพที่มีกับผู้อื่น

Harter (แสงเดือน ทวีสิน. 2539 : 263 ; อ้างอิงมาจาก Harter. 1982) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการรับรู้เกี่ยวกับตนเองว่ามีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางด้านปัญญา (Cognitive Competence) องค์ประกอบด้านนี้จะเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนและการปฏิบัติงานของตน เช่น บุคคลเชื่อว่าตนมีความสามารถทำงานต่างๆ ได้ประสบความสำเร็จ หรือตรงกันข้าม บุคคลที่เชื่อว่าตนโง่ ไม่มีความสามารถ ไม่สามารถทำสิ่งต่างๆ ได้ประสบความสำเร็จ

2. องค์ประกอบทางด้านสังคม (Social Competence) องค์ประกอบด้านนี้จะเกี่ยวกับความเชื่อว่าตนเองมีความสัมพันธ์กับผู้อื่นในลักษณะใด เช่น เชื่อว่าตนเองมีเพื่อนมากและเป็นที่ชื่นชอบของเพื่อน

3. องค์ประกอบทางกายภาพ (Physical Competence) องค์ประกอบทางด้านนี้จะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแสดงทักษะทางกาย เช่น เชื่อว่าตนมีทักษะทางการทำสิ่งประดิษฐ์และจะได้รับเลือกให้เป็นผู้ชนะในการประกวดสิ่งประดิษฐ์

Marsh และ Shavelson (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2550 : 23-24 ; อ้างอิงมาจาก Marsh และ Shavelson. 1985) แม้ว่าการจัดแบ่งประเภทเกี่ยวกับอัตมโนทัศน์เพื่ออธิบายโครงสร้างที่ชัดเจนในการศึกษาระยะแรกได้อธิบายถึงขอบเขต ประเภทของอัตมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องไว้มากมายแต่การศึกษาเพื่ออธิบายโครงสร้างของตัวแปรต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่ครอบคลุมเพียงพอก็ยังได้รับความสนใจและได้รับการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของอัตมโนทัศน์ที่สำคัญเกิดขึ้นในปี 1985 โดย Marsh และ Shavelson ซึ่งอธิบายโครงสร้างของอัตมโนทัศน์โดยทั่วไป (Genral Self-concept) ว่าแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ อัตมโนทัศน์วิชาการ แยกเป็นอัตมโนทัศน์วิชาการด้านภาษาอังกฤษ (Academic English Self-concept) ประกอบด้วยอัตมโนทัศน์ด้านการอ่าน (Reading) และอัตมโนทัศน์ด้านวิชาการด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics Self-concept) องค์ประกอบร่วมที่สำคัญระหว่างอัตมโนทัศน์วิชาการด้านภาษาอังกฤษและอัตมโนทัศน์วิชาการด้านคณิตศาสตร์ คือสภาพทั่วไปของโรงเรียน (General school)

อัตมนทัศน์ที่ไม่ใช่วิชาการ (Nonacademic Self-concept) ประกอบด้วย ความสามารถทางกายภาพ (Physical Ability) ความสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer Relation) และลักษณะทางกายภาพ (Physical Appearance)

อัตมโนทัศน์วิชาการ (Academic Self-Concept) และอัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ (Nonacademic Self-Concept)

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2550 : 17) ได้อธิบายความหมายของอัตมโนทัศน์วิชาการและอัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ ที่นักการศึกษาได้ศึกษาและให้นิยามไว้ ดังนี้

Mahasarakham University

Reyes (1984) ให้นิยามของอัตมโนทัศน์วิชาการว่า เป็นการรับรู้ของบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน

Bong และ Slaavik (2003) กล่าวถึงความหมายของอัตมโนทัศน์วิชาการ หมายถึง การรับรู้ของนักเรียนในเรื่องความสามารถทางวิชาการของตนเอง

นอกจากนี้ Burnett (2003) ได้เสนอแนะว่าในอัตมโนทัศน์วิชาการต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ การบรรยายตนเอง (Self-description) และการประเมินตนเอง (Self-evaluation)

และนอกจากนี้ Reyes ยังอธิบายว่า อัตมโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง การรับรู้หรือความเชื่อในความสามารถของตนเองที่สามารถปฏิบัติได้ดีและมีความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ ในทำนองเดียวกัน อัตมโนทัศน์วิชาการด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้หรือความเชื่อในความสามารถของตนเองที่สามารถปฏิบัติได้ดีและมีความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์

Kosier และ Erb (จิรวรรณ แสงสิลา. 2541 : 11 ; อ้างอิงมาจาก Kosier และ Erb. 1987) แบ่งอัตมโนทัศน์ เป็น 4 องค์ประกอบ คือ

1. ภาพลักษณ์ (Body Image) หมายถึง การรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับขนาด ลักษณะและหน้าที่ของร่างกายของตนเอง

2. ความสามารถในการแสดงบทบาท (Roal Performance) หมายถึง ความสามารถ ในการแสดงบทบาทตามที่รับผิดชอบและบทบาทตามที่สังคมคาดหวังไว้เพียงใด

3. เอกลักษณ์ของตนเอง (Self-Identity) หมายถึง การรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับลักษณะของตนเอง

4. การยอมรับนับถือตนเอง (Self-Esteem) หมายถึง การประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อคุณค่าของตนเอง

Helmke และ Aken (1995) ให้คำนิยามของอัตมโนทัศน์ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ (Self-concept of Ability in Mathematics) หมายถึง การรับรู้เกี่ยวกับตนเองของนักเรียนหลายด้านในสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2550 : 12) ได้ให้คำนิยามของอัตมโนทัศน์วิชาการ หมายถึง ระดับการรับรู้ของนักเรียนในด้านจุดแข็ง จุดอ่อน เจตคติและคุณค่าในตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า อัตมโนทัศน์วิชาการเป็นผลจากการประเมินตนเองของนักเรียนในด้านความสามารถที่มีต่อกิจกรรมการเรียน ส่วนอัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ เป็นผลจากการประเมินตนเองของนักเรียนในด้านความสามารถที่มีต่อกิจกรรมที่นอกเหนือจากกิจกรรมการเรียน

4. การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการของอัตมโนทัศน์

4.1 การเปลี่ยนแปลงของอัตมโนทัศน์

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงอัตมโนทัศน์นี้ Hartter (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2550 : 26 ; อ้างอิงมาจาก Hartter. 1999) ระบุสาเหตุของการพัฒนาใน 3 ลักษณะคือ

4.1.1 เด็กที่มีอายุมากกว่าจะมีความสามารถทางความคิดที่มีผลต่อพัฒนาการในการประเมินตนเองมากขึ้น

Mahasarakham University

4.1.2 ความสามารถทางความคิดนั้นทำให้เด็กที่โตกว่าสามารถใช้กระบวนการเปรียบเทียบทางสังคม จนทำให้เด็กเกิดมุมมองที่สมดุลในตนเอง โดยเริ่มจาก

4.1.2.1 เกิดความแตกต่างทางอารมณ์

4.1.2.2 ความแตกต่างที่แท้จริงระหว่างวัตถุกับบุคคล

4.1.2.3 ยอมรับมุมมองของผู้อื่น

4.1.2.4 เข้าใจถึงความหมายของสัญลักษณ์และบทบาทในแต่ละสถานการณ์ที่ต้องแสดงออก

4.1.3 เด็กที่มีอายุมากกว่าจะมีมาตรฐานการประเมินตนเองจากภายในที่แตกต่างกันและทำให้เกิดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) น้อยกว่าเด็กเล็ก

จากการทำการศึกษาวิจัยหลายเรื่อง Marsh (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2550 : 26-27 ; อ้างอิงมาจาก Marsh. 2003) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงของอัตมโนทัศน์ในนักเรียนนั้นจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ในช่วงระดับชั้นประถมกลาง และเมื่อนักเรียนโตขึ้นจะเกิดความสัมพันธ์ของอัตมโนทัศน์วิชาการและผลสัมฤทธิ์ในแบบอิทธิพลย้อนกลับในช่วงระดับชั้นประถมศึกษาปลายจนถึงมัธยมต้น

จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในวัยเด็กเล็กนี้เอง จึงถือได้ว่าผู้เกี่ยวข้องกับเด็กในช่วงวัยนี้มีความสำคัญมากที่สุดต่อการกำหนดพัฒนาการของอัตมโนทัศน์ที่ส่งผลต่อบุคลิกภาพของเด็กเมื่อโตขึ้น บุคคลที่มีอิทธิพลต่อเด็กช่วงนี้คือพ่อแม่และสมาชิกในครอบครัว และเมื่อเด็กโตขึ้นในวัยเข้าเรียน ครูและเพื่อนจะเป็นผู้มีอิทธิพลต่อนักเรียนมากที่สุด และอัตมโนทัศน์จะมีความสำคัญต่อเด็กในการปรับตัวเข้ากับสังคมรอบข้างในช่วงวัยเรียน องค์ประกอบหลักที่มีผลต่อพัฒนาการของอัตมโนทัศน์มี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบจากการพัฒนาการส่วนบุคคลและองค์ประกอบที่มีผลมาจากสถานศึกษา โดยองค์ประกอบที่มาจากสถานศึกษานี้เองที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์วิชาการของนักเรียนมากที่สุด นอกจากนี้จากการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการของอัตมโนทัศน์จากวัยเด็กถึงช่วงวัยรุ่น จากนักวิจัยหลายท่านแสดงให้เห็นว่าในขณะที่เด็กโตขึ้น ความรู้สึกของเด็กจะมีความยืดหยุ่นสูงมากตามช่วงอายุ เด็กจะรับรู้ถึงความแตกต่างและความเป็นตัวเองมากขึ้น

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของอัตมโนทัศน์มีลักษณะทวนซ้ำซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญโดยสรุป 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การที่บุคคลรับรู้ตนเองตามช่วงวัยทำให้การรับรู้ในตนเองมีความแตกต่างในแต่ละวัย เด็กโตจะสามารถรับรู้ตนเองได้ดีกว่าเด็กเล็กเนื่องจากมีความคิดเชิงการประเมินตนเองที่ซับซ้อนกว่า

2. การที่บุคคลปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม เกิดการเรียนรู้ความเป็นตันตนของตนเอง ความแตกต่างกับผู้อื่น การยอมรับ การไม่ยอมรับ ข้อเด่น ข้อด้อย และอื่นๆ

3. การสะท้อนประสบการณ์จากปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมไปสู่การประเมินตนเองและปรับตนเองให้เกิดความสมดุลเพื่อให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

4.2 พัฒนาการของอัตมโนทัศน์

อัตมโนทัศน์มีการพัฒนาตามช่วงวัยต่างๆ (พรรณี ชูทัย เจนจิต. 2550 : 343-345) ดังนี้

Mahasarakham University

วัยทารก เป็นวัยที่เด็กเห็นว่าตนเองเป็นคนสำคัญที่สุด จะทำทุกอย่างเพื่อสนองความต้องการของตนเอง ดังนั้น การปฏิบัติจากผู้ใหญ่ที่เด็กได้รับในช่วงนี้เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพัฒนาบุคลิกภาพต่อไป อิริคสัน (1963) ได้กล่าวว่า ถ้าความต้องการของเด็กได้รับการตอบสนองอย่างเต็มที่และรู้สึกว่าสามารถพึ่งพาผู้อื่นได้ เด็กจะรู้สึกว่าโลกนี้น่าอยู่ ทุกสิ่งทุกอย่างน่าชื่นชม ไว้วางใจได้ แต่ในทางตรงข้าม ถ้าเด็กมีความต้องการแล้วมิได้รับการตอบสนอง เด็กจะรู้สึกว่าโลกนี้ไม่น่าอยู่ ไม่น่าไว้วางใจ ซึ่งในช่วงแรกของชีวิตนี้ พ่อแม่และบุคคลแวดล้อมล้วนมีอิทธิพลต่อชีวิตเด็ก ถ้าเด็กได้รับประสบการณ์จากบุคคลดังกล่าวเป็นไปด้วยดี เด็กได้รับความรัก การยอมรับ เด็กจะพัฒนาความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองมีคุณค่า เด็กจะพัฒนาความรู้สึกรักคนอื่นได้ แต่ถ้าเด็กได้รับประสบการณ์ที่ไม่ดี เด็กไม่ได้รับความรัก ไม่ได้รับการยอมรับจากบุคคลรอบข้าง เด็กจะพัฒนาความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองว่าตนไม่เป็นที่ต้องการ เด็กจะมีพฤติกรรมที่ขัดแย้งกับสภาพแวดล้อมได้ง่าย ดังนั้นในช่วงวัยทารกจึงเป็นช่วงที่สำคัญในการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของเด็กว่าจะเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

วัยเด็ก เมื่อเริ่มเข้าโรงเรียน กลุ่มเพื่อนและครูมีความสำคัญต่อเด็กมาก การที่เด็กมีโอกาสสร้างสัมพันธภาพกับเพื่อน ทำให้เด็กได้เรียนรู้สิ่งต่างๆเกี่ยวกับตนเอง เช่น ตนเองมีความสามารถเหนือกว่าคนอื่นในด้านใดบ้าง เพื่อนมีปฏิกิริยาอย่างไรกับตน การแสดงพฤติกรรมของตนเหมาะสมกับบทบาททางสังคมหรือไม่ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญในการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของเด็ก ดังนั้นในช่วงวัยเด็กนี้ ถ้าหากได้รับการกระตุ้นให้เกิดกำลังใจได้ทำสิ่งต่างๆตามความสามารถจะช่วยให้เด็กพัฒนาอัตมโนทัศน์ในทางบวก หรือมีความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะช่วยให้เด็กเป็นตัวของตัวเอง กล้าแสดงความคิดเห็น

วัยรุ่น เป็นช่วงที่แสดงให้เห็นอิทธิพลของความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเองในทางบวกหรือทางลบอย่างเด่นชัด ซึ่งมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของเด็กในลักษณะต่างๆกัน เช่น เด็กที่มาโรงเรียนด้วยความคาดหวังว่าจะต้องเป็นผู้ประสบความสำเร็จ มีความสุข เด็กมักจะอาสาทำงาน มีความรับผิดชอบ ถ้าความคาดหวังของเด็กสอดคล้องกับอัตมโนทัศน์จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จทั้งด้านการเรียนและด้านการสังคม ในทางตรงกันข้ามเด็กที่มีอัตมโนทัศน์ในทางลบ มักจะมองตนเองว่าไม่มีความสามารถ จึงไม่กระตือรือร้นที่จะรับอาสาทำสิ่งต่างๆ ไม่กล้ารับผิดชอบ ซึ่งจะนำไปสู่ความล้มเหลวในชีวิต ดังนั้นการพัฒนาอัตมโนทัศน์ในช่วงวัยรุ่นนี้ถือเป็นช่วงสำคัญที่เด็กจะหาเอกลักษณ์ของตนเอง ถ้าเด็กรู้ว่าตนเองคือใคร มีความสามารถอย่างไร มีความต้องการอะไรในชีวิตเด็กจะพัฒนาเป็นผู้ใหญ่ที่ปรับตัวได้ต่อไป แต่ถ้าเด็กหาเอกลักษณ์ของตนเองไม่ได้ เกิดความสับสนในบทบาทของตน ไม่รู้ถึงความสามารถและความต้องการของตน เด็กก็จะต้องพัฒนาเป็นผู้ใหญ่ที่มีปัญหาในการปรับตัวต่อไป

4.3 ลำดับขั้นของพัฒนาการอัตมโนทัศน์

อัตมโนทัศน์เป็นการเรียนรู้ที่ได้มาจากประสบการณ์และการรวมของโครงสร้างทางประสาทวิทยาในสมอง Gurney (ชูวิทย์ รัตนพลเสนย์. 2541 : 58 - 59 ; อ้างอิงมาจาก Gurney) ได้แบ่งพัฒนาการของอัตมโนทัศน์อันประกอบด้วยขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตนตามปรากฏหรือระยะก่อนรู้สำนึกในตน (Existential or Pre Self Awarenes) 0-2 ปี ในระยะนี้จะเริ่มต้นเกิดพัฒนาการของ “อัตตา” ขึ้น เด็กจะเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ในกระบวนการนี้จะนำไปสู่ความเข้าใจตนเองว่าเป็นสิ่งที่แยกจากสิ่งแวดล้อม เด็กในช่วงแรกยังไม่สามารถพูดเกี่ยวกับตนเองได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยการสังเกตพฤติกรรมและดูสัญญาณที่แสดงว่าเด็กรู้จักตนเอง เช่น การใช้สรรพนามบุคคลสำหรับ

Mahasarakham University

สถานการณ์ต่างๆ เช่น มารดาจะใช้สัญลักษณ์ชื่อเขาว่า “ปีเตอร์ทำ” หลังจากนั้น 2-3 สัปดาห์ เด็กจะเข้าใจว่า “ฉันเป็นคนทำ”

ขั้นตอนที่ 2 ตนตามภายนอก (Exterior Self) 2-13 ปี การวินิจฉัยอัตมโนทัศน์ในวัยนี้จะง่ายขึ้น เพราะนอกจากการสังเกตแล้ว ยังได้ข้อมูลจากการตอบคำถามง่ายๆ ที่เด็กในวัยนี้สามารถเข้าใจและตอบได้ในขั้นตอนนี้เด็กจะรวบรวมรายละเอียดจากข้อมูลต่างๆ มีการประเมินผลความรู้สึกในทางบวกและลบ รายละเอียดทั้งหมด และการประเมินผลจะรวมเป็นอัตมโนทัศน์ ซึ่งเป็นตัวสำคัญในการดำเนินกิจกรรมในทางควบคุมการรับรู้เกี่ยวกับตนเองดังนั้นระยะนี้จึงเป็นระยะที่สำคัญมาก เพราะเป็นช่วงที่เด็กได้รับข้อมูลต่างๆเข้าเป็นประสบการณ์ ความสำเร็จ หรือความล้มเหลว ข้อวิพากษ์ วิจารณ์ที่ผู้ใหญ่วิจารณ์เด็ก เป็นสิ่งที่มีอำนาจในการพัฒนาอัตมโนทัศน์ขึ้นมา ระยะนี้เป็นระยะที่สำคัญมากที่บิดา-มารดาและคนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเด็กจะได้ช่วยกันให้เด็กได้มีคุณค่ามากขึ้นทั้งในขณะนี้และในอนาคตข้างหน้า

ขั้นตอนที่ 3 ตนตามภายใน (Interior Self) 13 ปีขึ้นไป การพัฒนาอัตมโนทัศน์ในขั้นนี้จะเกี่ยวข้องกับการรู้สึกนึกคิดของตนเอง บุคคลจะหล่อหลอม กลั่นกรองความรู้สึกนึกคิดที่เป็นของตนเองออกมา ในช่วงนี้วัยรุ่นมีความต้องการเป็นตัวของตัวเองพยายามค้นหาลักษณะเด่นของตน ต้องการให้รู้ถ่องแท้ว่าตนเป็นอย่างไร โดยการมองและพิจารณาตนเอง เกิดความรู้สึกต่อตนเองที่แตกต่างไปจากวัยเด็ก และรู้สึกว่าตนเองไม่มั่นคง คำถามที่จะเกิดกับวัยรุ่นทุกคน คือ การถามตนเองว่า “ฉันคือใคร” ในช่วงที่วัยรุ่นค้นหาเอกลักษณ์ของตนเองที่มีความสำคัญต่อชีวิตในวัยผู้ใหญ่มาก วัยรุ่นที่ล้มเหลวในการค้นหาเอกลักษณ์ของตนเองจะเกิดความนึกคิดต่อตนเองในแง่ลบ ซึ่งจะมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมอื่นๆต่อไป

4.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของอัตมโนทัศน์

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2538) ได้อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ ดังนี้

1. ประสบการณ์ในช่วงแรกของชีวิต พ่อแม่จะเป็นบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์มากที่สุด บ้านเป็นสังคมแรกที่เด็กเรียนรู้แบบอย่างต่างๆ บุคคลภายในครอบครัวล้วนมีอิทธิพลต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของเด็กในช่วงแรกของชีวิต

2. อิทธิพลทางวัฒนธรรม บุคคลในทุกวัฒนธรรมจะพัฒนาบุคลิกภาพขึ้นมาเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของสังคมนั้นๆ เด็กจะได้รับการอบรมสั่งสอนให้มีบุคลิกภาพเป็นไปตามความต้องการของสังคม เมื่อโตขึ้น เด็กจะได้รับอิทธิพลทั้งทางโรงเรียนและจากกลุ่มเพื่อน จากอิทธิพลต่างๆ เหล่านี้ ทำให้เด็กได้เรียนรู้ที่จะปรับตัวเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของสังคม ค่านิยมทางวัฒนธรรมจะสะท้อนให้เห็นสภาพการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัว ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของเด็ก ซึ่งจะถ่ายทอดไปยังบุคลิกต่อไป

3. ร่างกาย มีอิทธิพลต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรง คือ เป็นตัวกำหนดความสามารถที่เด็กจะสามารถทำอะไรได้หรือไม่ได้ และร่างกายมีอิทธิพลต่อการพัฒนา อัตมโนทัศน์ในทางอ้อม คือ เด็กคิดอย่างไรเกี่ยวกับร่างกายของตน ซึ่งเห็นผลเนื่องมาจากการที่เด็กคิดว่า คนรอบๆ ข้างคิดอย่างไรกับตน

4. สติปัญญา เด็กจะรับรู้เกี่ยวกับสติปัญญาของตนเองจากการที่บุคคลอื่นมองตน ซึ่งถ้าเด็กรับรู้และเกิดการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม เด็กก็จะสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

Mahasarakham University

5. ความสำเร็จและความล้มเหลว ปัจจัยด้านความสำเร็จและความล้มเหลวมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของเด็ก ความล้มเหลวไม่เพียงแต่จะทำลายอัตมโนทัศน์เท่านั้น ยังส่งผลถึงการปรับตัวของเด็กในสังคมอีกด้วย ส่วนความสำเร็จก็จะนำไปสู่การพัฒนาอัตมโนทัศน์ ซึ่งจะส่งผลไปสู่การปรับตัวของเด็กในสังคมอีกด้วย

6. การยอมรับทางสังคม เด็กที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มเพื่อนทำให้เด็กมั่นใจในตนเองมีลักษณะที่เป็นมิตร ส่วนเด็กที่ไม่ได้รับการยอมรับจากกลุ่มเพื่อนจะมีอารมณ์หงุดหงิด โมโหง่าย น้อยเนื้อต่ำใจ การที่รู้สึกว่าเพื่อนๆ ไม่ยอมรับตน ทำให้เด็กพวกนี้แยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน

7. สัญลักษณ์ของสถานภาพทางครอบครัว ได้แก่ เสื้อผ้า เครื่องใช้ เด็กจะเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนี้ได้ดี เพราะเป็นเครื่องหมายที่แสดงให้เห็นถึงการยอมรับหรือไม่ยอมรับจากเพื่อน เด็กที่มีเครื่องใช้ดีๆ จะรู้สึกว่าตนดีกว่าเพื่อน ซึ่งจะทำให้มีบุคลิกภาพที่ต่างไปจากเด็กที่ไม่สามารถจัดซื้อหรือหามาได้ ซึ่งถ้าเด็กไม่ได้รับการยอมรับจากกลุ่มเขาจะตำหนิพ่อแม่ เด็กจะสงสารตัวเอง อิจฉาผู้อื่นเด็กบางคนแสดงออกด้วยการเรียนหนังสือให้เก่ง หรือเป็นนักกีฬาดีเด่น เพื่อเป็นการชดเชยความรู้สึกเกี่ยวกับสถานภาพของครอบครัวตนเอง

8. อิทธิพลของครู ครูที่มีลักษณะอบอุ่น มีความเป็นกันเอง ปรับตัวได้ดีกับเด็กจะช่วยให้เด็กมีอัตมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับลักษณะของครู ซึ่งครูมีบทบาทในการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของนักเรียนใน 4 ลักษณะด้วยกัน คือ 1) ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น 2) เปรียบเทียบนักเรียนกับคนอื่น 3) ให้นักเรียนได้มีบทบาทในสังคม และ 4) ให้นักเรียนเกิดเอกลักษณ์ในตนเอง

4.5 ความสำคัญของอัตมโนทัศน์

อัตมโนทัศน์นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบุคลิกภาพและเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งการที่บุคคลมีอัตมโนทัศน์ที่ต่างกันก็มีพฤติกรรมที่แตกต่างกันไปด้วย เช่น Lazarus ได้กล่าวว่าอัตมโนทัศน์จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล และทำให้บุคคลเข้าใจตนเอง บุคคลจะแสดงพฤติกรรมตามที่คิดว่าตนเป็น ดังนั้น ถ้าบุคคลมีอัตมโนทัศน์เรื่องใดเรื่องหนึ่งดีก็จะมีแนวโน้มว่าบุคคลนั้นจะสามารถกระทำสิ่งนั้นได้ดี ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตมโนทัศน์มีความสำคัญในการที่จะช่วยให้เราเข้าใจพฤติกรรม พยากรณ์ และเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้อื่นได้ (กาญจนา ภูยาธร. 2541 : 13) สอดคล้องกับโรเจอร์ส ซึ่งกล่าวว่าการเข้าใจพฤติกรรมนั้นจะต้องศึกษาความคิดภายในบุคคลให้มากที่สุด พฤติกรรมของคนเป็นผลจากความนึกคิดและเจตคติของตนเอง นอกจากนี้อัตมโนทัศน์ที่ดีย่อมสามารถปรับตัวได้ดี และถ้าบุคคลมีอัตมโนทัศน์ที่ไม่ดี ก็ย่อมจะปรับตัวได้ไม่ดี และสอดคล้องกับแมคแคนเลล ที่กล่าวว่า คนที่มีอัตมโนทัศน์จะมีลักษณะอุปนิสัยที่น่าพึงประสงค์ มีความกังวลต่ำและสามารถปรับตัวได้ดี มีความอยากรู้อยากเห็น เป็นคนเด่นและมีความสัมพันธ์ในกลุ่มดี และใช้กลวิธีป้องกันตนเองน้อยมาก (ชูวิทย์ รัตนพลเสนย์. 2541 : 51)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า อัตมโนทัศน์เป็นความคิดเห็น ความรู้สึก หรือความเข้าใจที่บุคคลมีต่อตนเองและส่งผลถึงพฤติกรรมของบุคคลด้วย หากบุคคลมีอัตมโนทัศน์ในเชิงบวก สอดคล้องกับความเป็นจริง บุคคลก็มีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมที่เหมาะสมกับสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมตน หากบุคคลมีอัตมโนทัศน์ในเชิงลบก็มีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมในทางที่ไม่ดีหรือไม่เหมาะสม สอดคล้องกับพรรณี ชูทัย เจนจิต (2550 : 341) ที่กล่าวถึงความสำคัญของอัตมโนทัศน์ ว่า อัตมโนทัศน์เป็นตัวกำหนดพฤติกรรม ใครจะแสดงพฤติกรรมเช่นใดนั้น ขึ้นอยู่กับว่าเขามีความรู้สึกคิดเกี่ยวกับตนเองในลักษณะใด บวก หรือ ลบ ถ้ามีอัตมโนทัศน์ในทางบวก ก็จะมีพฤติกรรมในทางบวก เช่น

Mahasarakham University

1. ประเมินตนเองในทางบวก
2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
3. มองเห็นศักดิ์ศรี และคุณค่าในตนเอง
4. นับถือตนเอง
5. ยอมรับตนเอง และเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

ส่วนผู้ที่มีอัตมโนทัศน์ในทางลบ ก็จะเป็นผู้ที่

1. ประเมินตนเองในทางลบ
2. มองตนเองต่ำ ไร้คุณค่า
3. ไม่ยอมรับตนเอง มองตนเองไม่มีความสามารถ
4. มีอารมณ์น้อยเนื้อต่ำใจ เหงา ว้าเหว่

Rogers (ชูวิทย์ รัตนพลเสนย์. 2541 : 62 ; อ้างอิงมาจาก Rogers) ได้สรุปถึงการส่งเสริมให้บุคคลมีอัตมโนทัศน์ที่ดีว่า ควรส่งเสริมให้บุคคลมีลักษณะต่างๆ ดังนี้ คือ มีทัศนคติที่ดีต่อตนเอง เห็นคุณค่าในตนเอง ได้รับการยอมรับจากสังคมและมีสัมพันธภาพที่ดีกับบุคคลอื่นๆ ส่วน Strang ได้สรุปเพิ่มเติมว่า บุคคลที่มีอัตมโนทัศน์ที่ดีนั้นควรเป็นบุคคลที่เข้าใจตนเอง ยอมรับตนเอง มีความมั่นใจในตนเอง นอกจากนี้ Hurlock ให้ความคิดเห็นว่าองค์ประกอบที่สำคัญของบุคลิกภาพ คือ อัตมโนทัศน์และลักษณะนิสัย (Trait) อัตมโนทัศน์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดและมีอิทธิพลต่อลักษณะนิสัย กล่าวคือ บุคคลที่มีอัตมโนทัศน์ในทางบวกจะมีลักษณะนิสัยที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง เห็นคุณค่าแลความสำคัญในตนเอง มองเห็นตนเองอย่างแท้จริง สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี และ Hurlock ยังกล่าวอีกว่า อัตมโนทัศน์มีทั้งร่างกายและจิตใจ ทางด้านจิตใจมีพื้นฐานเกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึกและอารมณ์ เกี่ยวกับคุณค่าในตนเอง ความสามารถปรับตัว ความซื่อสัตย์ และความมั่นใจในตนเอง

Higgins (ถวิล ธาราโภชน์. 2544 : 143 ; อ้างอิงมาจาก Higgins. 1987) ได้กล่าวไว้ว่า อัตมโนทัศน์ของบุคคล จะมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อพฤติกรรมของเขาและมีผลต่อบุคลิกภาพ ความต้องการ การรับรู้ ทัศนคติ และการเรียนรู้ นักพฤติกรรมศาสตร์บางท่านเชื่อว่า พฤติกรรมทั้งหมดของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ได้ถูกออกแบบหรือกำหนดโดยอัตมโนทัศน์ของบุคคลนั่นๆ นั่นเอง

จากแนวความคิดของนักจิตวิทยาดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า บุคคลที่มีอัตมโนทัศน์ที่ดีหรือมีอัตมโนทัศน์ในทางบวกนั้นควรประกอบด้วยลักษณะต่างๆ ดังนี้ คือ

1. รู้สำนึกในตนเอง (Self Awareness)
2. รู้จักและเข้าใจตนเอง
3. ยอมรับในความเป็นตัวของตัวเอง
4. รู้จักและเข้าใจผู้อื่น
5. ยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆได้ดี
7. มีสัมพันธภาพที่ดีกับบุคคลอื่น
8. มองเห็นคุณค่าในตนเอง
9. ไม่มีความรู้สึกที่เป็นปมด้อย
10. ต้องการปรับปรุงตนเอง
11. มีทัศนคติที่ดีต่อตนเอง

Mahasarakham University

อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self – Concept in Science)

1. ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

Doran and Sellers (1978 : 527) กล่าวว่า ในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์จะทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมในการแสดงบทบาทตามความสามารถของตนเอง การเข้าร่วมกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง เรียนรู้และค้นพบวิธีการต่างๆ ในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเกิดความเข้าใจตนเองในด้านวิทยาศาสตร์ทางด้าน 1) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) เทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้เด็กมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีมากขึ้น โดยได้จากการรับรู้ด้วยตนเองหรือจากการประเมินของครู ไม่ว่าจะเป็นคะแนนจากแบบทดสอบ หรือการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ในกิจกรรม การประเมินความสามารถของตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ ก็คือ อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั่นเอง

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2550 : 17 - 82) ได้อธิบายความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

Reyes (1984) กล่าวว่า อัตมโนทัศน์วิชาการด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้หรือความเชื่อในความสามารถของตนเอง ที่สามารถปฏิบัติได้ดี และมีความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์

Wilkins (2004) กล่าวว่า อัตมโนทัศน์วิชาการด้านวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแปรที่สามารถจัดอยู่ในกลุ่มของอัตมโนทัศน์วิชาการด้านคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากธรรมชาติของวิชามีความใกล้เคียงกันแม้จะมีจุดเน้นของทักษะที่ต้องการพัฒนานักเรียนแตกต่างกัน (คณิตศาสตร์เน้นทักษะในการคำนวณและตรรกะ ส่วนวิทยาศาสตร์เน้นทักษะการช่างสังเกตและความมีเหตุผล)

จิรวรรณ แสงศิลา (2541 : 5) ได้ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การรับรู้และความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

นงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546 : 7) ได้ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การรับรู้และความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ อัตมโนทัศน์ด้านความเป็นเอกลักษณ์ อัตมโนทัศน์ด้านความพึงพอใจในตนเอง และอัตมโนทัศน์ด้านพฤติกรรม

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2550 : 12) ได้ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ระดับการรับรู้ของนักเรียนในด้านจุดแข็ง จุดอ่อน เจตคติและคุณค่าในตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการของตนเองต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วัดได้จากการให้นักเรียนตอบแบบสอบถามอัตมโนทัศน์วิชาการที่มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 6 ระดับ ที่ดัดแปลงจากแบบ สอบถามอัตมโนทัศน์ SDQ-II ที่สร้างขึ้นโดย Marsh (1998) จำนวน 10 ข้อ

จากการให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น มีข้อสังเกตว่าความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีจุดเน้นเกี่ยวกับการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ ที่กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทาง

Mahasarakham University

วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 105) ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ว่า อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ความเชื่อและความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและขั้นบูรณาการ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ

2. องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ยังมีความไม่ชัดเจนผู้วิจัยจึงได้สรุปองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์จากการศึกษาโครงสร้างของอัตมโนทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self-concept in Science) เป็นส่วนหนึ่งของอัตมโนทัศน์วิชาการ (Academic Self-Concept) ซึ่งอัตมโนทัศน์วิชาการก็เป็นส่วนหนึ่งของอัตมโนทัศน์ทั่วไป (Genral Self-concept) และองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์โดยทั่วไปก็มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้หลายองค์ประกอบเช่นกัน นอกจากนี้ จิรวรรณ แสงศิลา และนงเยาว์ สุรินทร์กุล ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ก็ได้ยึดองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามหลักของ Fitts (1971) และในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงยึดองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ตามหลักของ Fitts (1971) ที่พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) ดังนั้น องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ด้านเอกลักษณ์ (Identity)
2. ด้านความพอใจในตนเอง (Self-Satisfaction)
3. ด้านพฤติกรรม (Behavior)

2.1 ด้านเอกลักษณ์ (Identity)

2.1.1 ความหมายของเอกลักษณ์

Fitts (1971) กล่าวว่า เอกลักษณ์ หมายถึง การรับรู้ความเข้าใจในด้านคุณลักษณะของตนเองที่มีอยู่เกี่ยวกับปฏิบัติการในการเรียนวิทยาศาสตร์

Burke และ Reitzes (1991: 242) ได้ให้ความหมายของเอกลักษณ์ไว้ว่า คือ สิ่งที่บุคคลให้ความหมายทางสังคมร่วมกันของคนที่อยู่ในบทบาทเดียวกัน

Stryker (1992 : 873) ได้ให้ความหมายของเอกลักษณ์ไว้ว่า เป็นการรู้คิดเกี่ยวกับตัวตน (Self-Cognition) ที่เกี่ยวข้องกับบทบาทและตำแหน่งในระบบความสัมพันธ์ทางสังคมของบุคคล

ภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ (2553 : 24) ได้สรุปความหมายของเอกลักษณ์ไว้ว่า เอกลักษณ์ หมายถึง การรู้คิดเกี่ยวกับบทบาทและตำแหน่งเฉพาะตนในการแสดงออกเพื่อติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในสังคม

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปความหมายของเอกลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ว่า เอกลักษณ์ หมายถึง การรับรู้ ความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1.2 องค์ประกอบของเอกลักษณ์

ภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ (2553 : 11) กล่าวว่าองค์ประกอบของเอกลักษณ์ประกอบด้วย

Mahasarakham University

2.1.2.1 ความเด่นของเอกลักษณ์ (Identity Salience) หมายถึง ความเป็นไปได้ในการแสดงเอกลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่งออกมาบ่อยครั้ง หรือนำเอกลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่งมาใช้ในการแสดงออกกับบุคคลอื่นๆ ในสถานการณ์ทางสังคมที่แตกต่างกัน

2.1.2.2 ความสำคัญของเอกลักษณ์ (Psychological Centrality) หมายถึง การรับรู้ความสำคัญ การเห็นคุณค่าของกิจกรรมที่แสดงออกถึงการมีเอกลักษณ์นั้นๆ ของบุคคล

2.1.2.3 ความภาคภูมิใจในบทบาท (Self-Esteem) หมายถึง ระดับความรู้สึกที่มีต่อการนับถือตนเอง พอใจ เห็นคุณค่า ในตนเองและมีความสามารถที่จะทำประโยชน์ให้กับตนเองและผู้อื่นได้

2.2 ด้านความพอใจในตนเอง (Self-Satisfaction)

2.1.1 ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction)

Wolman (1960) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงเป็นความรู้สึกมีความสุขเมื่อเราได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

Tiffin และ McCormick (1996) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง แรงจูงใจของมนุษย์ซึ่งตั้งอยู่บนความต้องการขั้นพื้นฐาน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

วิรุฬ พรรณเทวี (2542 : 68) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหมายกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546 : 35) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรง

ศุภวรรณ ทับทิมจรูญ (2548 : 22) ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด และความสมดุลระหว่างความต้องการกับการได้รับการตอบสนอง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปความหมายของความพึงพอใจ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความพอใจในตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ลักษณะของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในการบริการมีความสำคัญต่อการ ดำเนินงานบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งลักษณะทั่วไปมีดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2535 : 24 - 37)

2.2.2.1 ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางอารมณ์ และความรู้สึกในทางบวกของ บุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด บุคคลจำเป็นต้องปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว การตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลด้วยการโต้ตอบกับบุคคลอื่น และสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ทำให้แต่ละคนมีประสบการณ์ การเรียนรู้ สิ่งที่จะได้รับตอบแทนแตกต่างกันไป ใน สถานการณ์การบริการก็เป็น

Mahasarakham University

เช่นเดียวกัน บุคคลรับรู้หลายสิ่งหลายอย่างเกี่ยวกับการ บริการ ไม่ว่าจะเป็นประเภทของการบริการ หรือคุณภาพของการบริการ ซึ่งประสบการณ์ ที่ได้รับจากการสัมผัสบริการต่างๆ หากเป็นไปตามความต้องการของผู้รับ บริการ โดย สามารถทำให้ผู้รับบริการได้รับสิ่งที่คาดหวังก็ย่อมก่อ ให้เกิดความรู้สึกที่ดีและพึงพอใจ

2.2.2.2 ความพึงพอใจเกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริงในสถานการณ์บริการ

จากลักษณะของความพึงพอใจดังกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ความพึงพอใจที่เกิดจากอารมณ์ในขณะที่เข้ารับบริการ และความพึงพอใจที่ต้องพิจารณาในหลายๆ ด้าน

2.2.3 การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมและค่อนข้างซับซ้อน จึงสามารถวัดได้โดยทางอ้อมโดยวัดความคิดเห็นของบุคคลนั้นแทน ทั้งนี้การแสดงความคิดเห็นของบุคคลนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงจะสามารถวัดความพึงพอใจได้ มิฉะนั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนในการวัดความพึงพอใจได้

ภณิดา ชัยปัญญา (2541) กล่าวว่า มีวิธีที่สามารถวัดความพึงพอใจได้ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามจัดทำแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น สามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ ซึ่งคำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่างๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดี จึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

2.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior)

2.3.1 ความหมายของพฤติกรรม

การศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์มีการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมไว้หลายทฤษฎี สำหรับด้านสังคมวิทยาเป็นศาสตร์ทางพฤติกรรม หรือพฤติกรรมศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์และพฤติกรรมของมนุษย์ ส่วนจิตวิทยาสังคมเป็นสาขาหนึ่งในกระบวนวิชาต่างๆ ทางสังคมที่มุ่งศึกษาถึงพฤติกรรมของบุคคลอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวกระตุ้นทางสังคม (ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ 2535 : 13) ได้มีผู้ให้ความหมายของพฤติกรรมไว้มากมาย ดังเช่น

Wolman (1973 : 41) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของการกระทำโดยตรงที่เกี่ยวข้องของบุคคลทั้งที่เกิดขึ้นภายในและที่แสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมทางกายและทางสังคม

Golden (1984 : 90) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำ หรือการตอบสนองการกระทำทางจิตวิทยาของแต่ละบุคคลและเป็นปฏิสัมพันธ์ในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นภายในหรือภายนอกรวมทั้งการกระทำต่างๆ ที่เป็นไปอย่างมีจุดมุ่งหมาย สามารถที่จะสังเกตเห็นได้หรือเป็นกิจกรรมของการกระทำต่างๆ ที่ได้ผ่านการใคร่ครวญมาแล้วหรือเป็นไปอย่างไม่รู้สึกตัว

Mahasarakham University

สุรพล พยอมแย้ม (2545 : 18 - 20) กล่าวว่า พฤติกรรม ในทางจิตวิทยานั้น หมายถึงการกระทำอันเนื่องมาจากการกระตุ้นหรือการจูงใจจากสิ่งเร้าต่างๆ การกระทำหรือพฤติกรรมเหล่านั้นเกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลได้ผ่านขบวนการกลั่นกรอง ตกแต่งและตั้งใจที่จะทำให้เกิดขึ้น เพื่อให้บุคคลอื่นได้สัมผัสรับรู้ พฤติกรรมของบุคคลแม้จะกระทำด้วยสาเหตุ จุดมุ่งหมายเดียวกันแต่จะมีลักษณะอาการแตกต่างกัน เมื่อบุคคล เวลา สถานที่ หรือสถานการณ์เปลี่ยนไป เนื่องจากการกระทำของบุคคลล้วนจะต้องผ่านกระบวนการคิดการตัดสินใจ อันประกอบด้วยอารมณ์และความรู้สึกของผู้กระทำพฤติกรรมนั้นๆ จึงทำให้พฤติกรรมของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน หรือปรับเปลี่ยนไปตามเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเสมอ ด้วยเหตุผลที่ว่าพฤติกรรมแต่ละครั้งเกิดจากกระบวนการ ซึ่งหากพิจารณาแยกกระบวนการออกเป็นส่วนๆ จะพบว่า ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนการแสดงออกหรือกิริยาท่าทาง (Acting)
2. ส่วนการคิดที่เกี่ยวกับกิริยานั้น (Thinking)
3. ส่วนความรู้สึกที่มีอยู่ในขณะนั้น (Feeling)

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 768) ได้ให้ความหมายของ พฤติกรรม หมายถึง การกระทำ หรืออาการที่แสดงออกทางกล้ามเนื้อ ความคิด ความรู้สึก เพื่อตอบสนองสิ่งเร้า

อำนาจ ภูศรี (2547 : 16) ได้ให้ความหมายของ พฤติกรรมว่า พฤติกรรมเป็นการกระทำของบุคคลซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งในขณะที่รู้ตัวหรือไม่รู้ตัว พฤติกรรมนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากความรู้ทัศนคติและความเชื่อของบุคคลนั้นๆ โดยที่อาจแสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น การออกกำลังกาย การป้องกันโรค การเดิน การรับประทานอาหารหรือไม่แสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น ความเครียด ความวิตกกังวล โดยทั่วไปแล้วพฤติกรรมอาจเป็นได้ทั้งสิ่งที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปความหมายของพฤติกรรม ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำ การปฏิบัติกิจกรรมที่แสดงถึงการมีความสามารถด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการคิดแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อค้นคว้าหาความรู้

2.3.2 กระบวนการการเกิดพฤติกรรม

สุรพล พยอมแย้ม (2545 : 25 - 26) ได้แบ่งกระบวนการเกิดพฤติกรรมแต่ละครั้งออกเป็นกระบวนการย่อยได้อีก 3 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการรับรู้ (Perception Process) เป็นกระบวนการเบื้องต้นที่เริ่มจากการที่บุคคลได้รับสัมผัสหรือรับรู้ข่าวสารจากสิ่งเร้าต่างๆ โดยผ่านระบบประสาทสัมผัสซึ่งรวมถึงความรู้สึก (Sensation) กับสิ่งเร้าที่ได้สัมผัสนั้นๆ ด้วย

2. กระบวนการคิดและเข้าใจ (Cognition Process) กระบวนการนี้อาจเรียกได้ว่า“กระบวนการทางปัญญา” ซึ่งประกอบไปด้วยการเรียนรู้ การคิด และการจำ ตลอดจนการนำไปใช้หรือเกิดการพัฒนาจากการเรียนรู้นั้นๆ ด้วยการรับการสัมผัสและการรับรู้ที่นำไปสู่การคิดและการเข้าใจนี้เป็นระบบการทำงานที่มีความซับซ้อน และเป็นกระบวนการภายในทางจิตที่ศึกษาและสรุปเป็นคำอธิบายที่ชัดเจนได้

3. กระบวนการแสดงออก (Spatial Behavior Process) หลังจากที่ผ่านขั้นตอนของการรับรู้และการคิดและเข้าใจแล้วบุคคลจะมีอารมณ์ตอบสนองต่อสิ่งที่ได้รับรู้นั้นแต่ยังมิได้แสดงออกให้ผู้อื่นรับรู้ ยังคงเป็นพฤติกรรมที่อยู่ภายใน (Covert Behavior) แต่เมื่อได้คิดและเลือกที่จะแสดงการตอบสนองให้บุคคลอื่นสังเกตได้เราเรียกว่า พฤติกรรมภายนอก (Overt Behavior)

Mahasarakham University

ซึ่งพฤติกรรมภายนอกนี้เป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่มีอยู่ทั้งหมดภายในตัวบุคคลนั้นเมื่อมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่ง การแสดงออกมาเพียงบางส่วนของที่มีอยู่จริงเช่นนี้จึงเรียกว่า Spatial Behavior

2.3.3 องค์ประกอบของพฤติกรรม

Bloom (นพดล บำรุงกิจ. 2544 : 14-15 อ้างอิงมาจาก Bloom. 1975 : 65 - 197) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมว่า เป็นกิจกรรมทุกประเภทที่มนุษย์กระทำขึ้นซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่สังเกตเห็นได้หรือไม่ได้ก็ตาม พฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้ มีขั้นของความสามารถทางด้านความรู้ การให้ความคิดและพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

2. พฤติกรรมด้านเจตคติ (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสนใจ ความรู้สึก ท่าที ความชอบ ในการให้คุณค่าหรือปรับปรุงค่านิยมที่ยึดถือ เป็นพฤติกรรมที่ยากต่อการอธิบายเพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในจิตใจของบุคคล

3. พฤติกรรมด้านปฏิบัติ (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมที่ใช้ความสามารถในการแสดงออกของร่างกาย ซึ่งรวมถึงการแสดงออกในสถานการณ์หนึ่งๆ หรืออาจเป็นสถานการณ์ที่คาดคะเนว่าอาจจะปฏิบัติในโอกาสต่อไป พฤติกรรมด้านนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสุดท้ายซึ่งต้องอาศัยพฤติกรรมด้านพุทธปัญญาและการตัดสินใจหลายขั้นตอน

3. การวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

จิรวรรณ แสงสิลา (2541 : 39) ได้พัฒนาแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขึ้นโดยพัฒนาจากแบบวัด The Self Concept in Science Scale (SCSS) ที่สร้างขึ้นโดย Doran และ Sellers ในปี ค.ศ.1978 ลักษณะของแบบวัดจะประกอบด้วยข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งประกอบด้วยข้อความเชิงนิมาน (Positive) และข้อความเชิงนิเสธ (Negative) เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process) และวิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Method and Techniques) จำนวน 63 ข้อ โดยแต่ละข้อคำถามจะครอบคลุมองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ 3 ด้าน คือ 1) ด้านเอกลักษณ์ 2) ด้านความพึงพอใจในตนเอง และ 3) ด้านพฤติกรรม

นงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546 : 40) วัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยแบบวัดที่สร้างขึ้นเป็นชุดข้อคำถามเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 3 ด้าน ด้านละ 15 ข้อ ได้แก่ ด้านความเป็นเอกลักษณ์ ความพึงพอใจในตนเอง และพฤติกรรม รวมทั้งฉบับมีข้อคำถามจำนวน 45 ข้อ โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

สุนทรพจน์ ดำรงพานิช (2550 : 96) ได้กล่าวถึง การวัดอัตมโนทัศน์วิชาการและอัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ โดยในการวิจัยศึกษาได้เปลี่ยนชื่อจากแบบวัดอัตมโนทัศน์ของนักเรียนเป็นแบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับตนเองของนักเรียน เนื่องจากลักษณะเครื่องมือเป็นการเน้นให้นักเรียนได้ประเมินตนเองตามข้อความที่กำหนด โดยไม่มีผิดหรือถูก ดังนั้นจึงไม่ใช่แบบวัด ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับตนเองของนักเรียน จะประกอบด้วยข้อคำถาม 78 ข้อ วัดองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) อัตมโนทัศน์วิชาการ พัฒนาเพิ่มเติม

Mahasarakham University

จากแบบวัดอัตมโนทัศน์ SDQ-II ของ Marsh (1997) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 8 ระดับ ตั้งแต่เป็นเท็จทั้งหมด (คะแนน 1) ไปจนถึงเป็นจริงทั้งหมด (8 คะแนน) โดยแบ่งข้อคำถามวัดใน 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านวิชาคณิตศาสตร์ 10 ข้อ และองค์ประกอบด้านวิชาภาษาอังกฤษ 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ ใช้กับนักเรียนช่วงวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-15 ปี (Marsh, 1989 ; Marsh, 1990) นอกจากนี้ ในส่วนขององค์ประกอบด้านวิชาภาษาไทย และวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นเองโดยยึดแนวของแบบวัด SDQ-II เป็นแนวคำถาม โดยพัฒนาขึ้นเององค์ประกอบละ 10 ข้อ ดังนั้น รวมข้อคำถามวัดอัตมโนทัศน์วิชาการทั้งสิ้น 40 ข้อ 2) อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ พัฒนาเพิ่มเติมจากแบบวัด SDQ-II ของ Marsh (1997) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 8 ระดับ ตั้งแต่เป็นเท็จทั้งหมด (คะแนน 1) ไปจนถึงเป็นจริงทั้งหมด (8 คะแนน) โดยแบ่งข้อคำถามวัดใน 2 องค์ประกอบ คือ ลักษณะทางกายภาพและความสามารถทางกายภาพ องค์ประกอบละ 8 ข้อ รวม 16 ข้อ ใช้กับนักเรียนช่วงวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-15 ปี (Marsh, 1989; Marsh, 1990) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังสร้างแบบวัดองค์ประกอบความสัมพันธ์กับเพื่อน โดยยึดแนวของแบบวัดอัตมโนทัศน์ SDQ-I เป็นแนวคำถามจำนวน 9 ข้อ ส่วนองค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเอง ผู้วิจัยแปลจากแบบวัดอัตมโนทัศน์ ROPELOC ของ Richard (2000) จำนวน 3 ข้อ และพัฒนาเพิ่มอีก 10 ข้อ รวม 13 ข้อ ดังนั้น รวมข้อคำถามวัดอัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการทั้งสิ้น 38 ข้อ

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและเอกสารเกี่ยวกับการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่าการสร้างแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์จะสร้างจากคำนิยามความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่แต่ละท่านนิยามไว้

จิรวรรณ แสงสิลา (2541 : 5) ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าหมายถึง การรับรู้และความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบวัดที่สร้างขึ้นก็จะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกักระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์

นงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546 : 7) ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง การรับรู้และความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบวัดที่สร้างขึ้นก็จะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2550 : 12) ให้ความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง ระดับการรับรู้ของนักเรียนในด้านจุดแข็ง จุดอ่อน เจตคติและคุณค่าในตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการของตนเองต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบวัดที่สร้างขึ้นก็จะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการของตนเองต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น ฉันทำคะแนนวิทยาศาสตร์ได้ดี ฉันมีความสนุกในการเรียนวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันถนัดที่สุด

จากการสังเคราะห์งานวิจัยของทั้ง 3 ท่าน จะเห็นได้ว่างานวิจัยของ จิรวรรณ แสงสิลา และ นงเยาว์ สุรินทร์กุล มีความคล้ายคลึงกันในด้านวิธีการและเทคนิคในการเรียนวิทยาศาสตร์ แต่มีข้อแตกต่างกันในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้ง 2 ท่าน แตกต่างกันออกไป

Mahasarakham University

ในเรื่องขององค์ประกอบที่ใช้ในการวัดอัตมโนทัศน์ของทั้ง 2 ท่าน ใช้องค์ประกอบที่ยึดจาก Fitts ที่พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) เหมือนกัน คือ 1) ด้านเอกลักษณ์ 2) ด้านความพอใจในตนเอง และ 3) ด้านพฤติกรรม ส่วนงานวิจัยของ สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช วัดความสามารถทางวิชาการของนักเรียนต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาขึ้นเองโดยยึดแนวของแบบวัด SDQ-II เป็นแนวคำถาม

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ยึดเอาคำนิยามความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยนิยามไว้ มาสร้างเป็นเครื่องมือในการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยยึดองค์ประกอบของ Fitts ที่พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) ประกอบด้วย 1) ด้านเอกลักษณ์ 2) ด้านความพอใจในตนเอง และ 3) ด้านพฤติกรรม ซึ่งวัดจากความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Scientific Process skills)

Abruscato (Abruscato. 2000 : 40 - 44) กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ และสามารถใช้ทักษะเหล่านี้มาจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วยทักษะวิทยาศาสตร์กระบวนการที่สำคัญ 13 ทักษะ เป็นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ คือ

1. ทักษะการสังเกต (Observing) คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ารับข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งเป็นกระบวนการขั้นพื้นฐานที่สำคัญ

2. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Using Space / Time Relationship) คือความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่งและหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับเวลาที่ใช้ตลอดเวลาการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อเวลาที่เปลี่ยนไป

3. ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Number) คือ เป็นความสามารถในการนำตัวเลขมากำหนดคุณลักษณะต่างๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง พื้นที่ ปริมาตรหรือจำนวนของต่างๆ รวมทั้งการคำนวณเบื้องต้น เช่น การหาค่าเฉลี่ยหรืออัตราส่วน

4. ทักษะการจำแนก (Classifying) คือ ความสามารถในการแยก จัดกลุ่มสิ่งของต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ด้วยลักษณะ ขนาด สี ประเภท

5. ทักษะการวัด (Measuring) คือ ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับ และการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

6. ทักษะการสื่อสาร (Communicating) คือ ความสามารถแสดงผลของข้อมูลจากการสังเกต การทดลอง นำมาจำแนกเรียงลำดับและนำเสนอด้วยการเขียน แผนภาพ แผนผัง แผนที่

7. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) คือ ความสามารถในการคาดคะเนล่วงหน้าโดยใช้การสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ

8. ทักษะการลงความเห็น (Inferring) คือ ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกต นำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เพื่อสรุปหรืออธิบายสิ่งที่พบ

9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) คือความสามารถในการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

Mahasarakham University

10. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data) คือ ความสามารถในการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

11. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) คือ ความสามารถในการคาดการณ์ว่า ตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการลงข้อสรุปของคำอธิบายโดยอาศัยการสังเกตหรือการสรุปอ้างอิงเป็นพื้นฐาน

12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) คือ ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting) คือ ความสามารถในการจัดกระบวนการปฏิบัติทดลอง เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 38-41) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนจำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานให้เกิดกับผู้เรียน 13 ทักษะ มีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ ได้แก่
   - 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)
   - 1.2 ทักษะการวัด (Measuring)
   - 1.3 ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
   - 1.4 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space/Relationship)
   - 1.5 ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
   - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Comunication)
   - 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
   - 1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ ได้แก่
   - 2.1 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypthesis)
   - 2.2 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
   - 2.3 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)
   - 2.4 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
   - 2.5 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ เช่นเดียวกับสมาคมส่งเสริมความก้าวหน้าวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (AAAS) ดังนี้ (มุกดาภรณ์ พนาสรรค์. 2553 : 62)

1. ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

Mahasarakham University

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณ

1.3 การบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและการใช้ เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้

2.4 วัดความกว้าง ยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการหรือชัดเจนยิ่งขึ้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 การนับ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.2 การคำนวณ ได้แก่ บอกวิธีคำนวณได้ คิดคำนวณได้ถูกต้องแสดงวิธีการคิดคำนวณได้

3.3 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationship) ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้

5.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ

5.3 บอกชื่อของรูป และรูปทางเรขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้

5.5 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุได้

5.6 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น

5.7 บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ)

Mahasarakham University

5.8 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

5.9 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

5.10 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกเงาว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกัน และกันได้

5.11 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนหรือบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของภาพสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย การลงข้อวินิจฉัยที่เชื่อถือได้นั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไข 4 ประการ ดังนี้

7.1 ความถูกต้องของข้อมูล ถ้าข้อมูลที่ได้มาไม่ถูกต้องก็จะทำให้การลงข้อวินิจฉัยไม่ถูกต้องเช่นเดียวกัน

7.2 ความละเอียดของข้อมูล ถ้าหากว่าเรามีข้อมูลมากเพียงพอ มีหลักฐานหลายอย่างสมบูรณ์ การลงวินิจฉัยก็จะถูกต้องยิ่งขึ้น ฉะนั้นการสังเกตเพิ่มเติมและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม จะนำไปสู่ความจริงหรือคำตอบที่ถูกต้อง

7.3 ความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้วินิจฉัย เพราะการลงข้อวินิจฉัยนั้นส่วนหนึ่งจะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมที่เคยพบเหตุการณ์นั้นๆ มาแล้ว และถ้าประสบการณ์เดิมนั้นเชื่อถือได้มากโอกาสจะถูกก็มีมากขึ้น เช่น นักวิทยาศาสตร์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นหลักในการอ้างอิงในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

7.4 ความสามารถในการสังเกต ถ้าผู้สังเกตสามารถสังเกตได้ละเอียดถี่ถ้วนได้ข้อมูลมากก็จะสามารถใช้หลักเกณฑ์นั้นมาลงวินิจฉัยได้ใกล้ความจริงหรือได้รับคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง ความสามารถในการทำนาย หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการทำนาย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

Mahasarakham University

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เป็นการทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่ยังไม่ปรากฏหลักการ และอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมุติฐาน คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปร อักษร หรือคำต่างๆ ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ สามารถกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกต และวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึงการชี้บ่งตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามในสมมุติฐานหนึ่งๆ ส่วนการควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการศึกษา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ สามารถบ่งชี้และกำหนดตัวแปรอิสระตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง การทดสอบสมมุติฐานซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การรวบรวมจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลอง คือ

12.1 ออกแบบการทดลอง กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้นตัวแปรตามที่ต้องควบคุมด้วยระบุอุปกรณ์และหรือสารเคมีที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการทดลอง

12.2 ใช้อุปกรณ์การทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมบันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 บอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 13 ทักษะ ซึ่งแบ่งเป็น 2 หมวด คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์จาก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ดังนี้

Mahasarakham University

ตาราง 1 ตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาใช้ในการศึกษา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์(Scientific process skills)	คุณลักษณะ
ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skill)	1. ทักษะการสังเกต (Observing) 2. ทักษะการวัด (Measuring) 3. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) 4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) 5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/ Time Relationship) 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) 8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
ทักษะขั้นบูรณาการ (Intergrated Science Process Skill)	1. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) 4. ทักษะการทดลอง (Experimenting) 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

วิธีวิทยาสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิทยาที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยหลักของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 (Third-Order confirmatory factor analysis) เพื่อให้เข้าใจกรอบแนวคิดวิธีวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์โมเดลการวัด ซึ่งมีพื้นฐานที่สำคัญมาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันและการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างในระดับเดียว ผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีวิทยาสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling)

โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation modeling) มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น โมเดลโครงสร้างความแปรปรวนร่วม (Covariance structure analysis) หรือโมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น (LISREL model) เป็นโมเดลที่สร้างขึ้นมาจากทฤษฎีเพื่อแสดงความสัมพันธ์

Mahasarakham University

ระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรแฝงด้วยกันรวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้ (Diamantopoulos and Siguaw. 2000) โมเดลนี้เป็นผลจากการสังเคราะห์วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญสามวิธี คือการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) การวิเคราะห์อิทธิพล (Path analysis) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์การถดถอย (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 ; อ้างอิงมาจาก Bollen. 1989) โมเดลสมการโครงสร้างประกอบด้วยโมเดลย่อยสองโมเดล คือ โมเดลการวัด (Measurement model) และโมเดลโครงสร้าง (Structural model) (Diamantopoulos and Siguaw. 2000) โมเดลการวัด(Measurement model) เป็นโมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้ว่ามีความสอดคล้องกันเพียงใด โมเดลการวัดแบ่งออกเป็นสองโมเดลคือ โมเดลการวัดตัวแปรภายนอก และโมเดลการวัดตัวแปรภายใน โดยตัวแปรภายนอก (Exogenous variable) หมายถึง ตัวแปรที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอื่นในโมเดล ส่วนตัวแปรภายใน (Endogenous variable) หมายถึง ตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งในโมเดล โมเดลโครงสร้าง (Structural model) เป็นโมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงหลายๆ ตัว และตัวแปรสังเกตได้ ที่ปราศจากความคลาดเคลื่อนในการวัด (Unexplain variance) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างแบ่งการวิเคราะห์เป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นแรก การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (Specification of the model) ขั้นที่สอง การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Identification of the model) ขั้นที่สาม การประมาณค่าพารามิเตอร์จากโมเดล (Parameter estimation from the model) ขั้นที่สี่ การทดสอบความกลมกลืนหรือความสอดคล้อง (Goodness of fit test) งานขั้นนี้เป็นการตรวจสอบความตรงของโมเดล (Model validation) โดยใช้การเปรียบ เทียบเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์และจากโมเดลสมการโครงสร้าง ขั้นที่ห้า การปรับโมเดล (Model adjustment) และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ดังนี้

1.1 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดในโมเดลเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linear) แบบบวก (Additive) และเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal relationship)

1.2 ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรทั้งตัวแปรภายนอก ตัวแปรภายใน และความคลาดเคลื่อนต้องเป็นการแจกแจงแบบปกติ ความคลาดเคลื่อน e, d, z ต้องมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์

1.3 ลักษณะความเป็นอิสระต่อกัน (Independence) ระหว่างตัวแปรกับความคลาดเคลื่อนแยกได้ดังนี้ คือ (3.1) ความคลาดเคลื่อน e และตัวแปรแฝง E เป็นอิสระต่อกัน (3.2) ความคลาดเคลื่อน d และตัวแปรแฝง K เป็นอิสระต่อกัน (3.3) ความคลาดเคลื่อน z และตัวแปรแฝง K เป็นอิสระต่อกัน และ 3.4 ความคลาดเคลื่อน e, d และ z เป็นอิสระต่อกัน

1.4 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา(Time series data) ที่มีการวัดข้อมูลมากกว่า 2 ครั้ง การวัดตัวแปรต้องไม่ได้รับอิทธิพลจากช่วงเวลาเหลื่อม (time lag) ระหว่างการวัด

2. โมเดลการวัด (Measurement model) เป็นโมเดลที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคุณลักษณะหรือตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้หลายตัวแปร หลักในการวัดจะต้องสร้างองค์ประกอบจากหลายตัวแปร โดยจะรวมกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน แต่ละองค์ประกอบคือตัวแปรคุณลักษณะแฝง (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542)

Mahasarakham University

โดยทั่วไปโมเดลการวัดจะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือในการวัดองค์ประกอบซึ่งเป็นตัวแปรแฝง นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรว่ามีโครงสร้างตามนิยามทฤษฎีหรือไม่ สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงอย่างไร วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ ใช้ในการสำรวจและระบุองค์ประกอบที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบจะได้ตัวแปรที่น้อยลงและได้องค์ประกอบร่วม การวิเคราะห์ในลักษณะนี้โดยทั่วไปเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis : EFA) ซึ่งมีจุดอ่อนอยู่ที่การทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่ตรงตามสภาพความจริง เนื่องจากไปกำหนดให้ทุกตัวแปรเป็นผลมาจากองค์ประกอบร่วมทุกตัวและส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนของตัวแปรที่ศึกษาไม่สัมพันธ์กัน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบอีกประเด็นหนึ่ง คือ การตรวจสอบโมเดลสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ ซึ่งเรียกกันว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis : CFA) ซึ่งจะช่วยลดข้อด้อยของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้

ขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ประกอบด้วยสี่ขั้นตอนคือ (1) การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (correlation matrix) (2) การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น (extraction of the initial factors) (3) การหมุนแกน (method of rotation) (4) การสร้างตัวแปรประกอบ (composite variable) หรือสเกลองค์ประกอบ (factor scale) โดยในการวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้น (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ดังต่อไปนี้ คือ

1. ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบ กล่าวคือ ตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวมีความแปรผัน เนื่องจากองค์ประกอบร่วม (common factor = F) และองค์ประกอบเฉพาะ (unique factor = U) โมเดลสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน แสดงดังนี้

$$Z = (a1)(F1) + (a2)(F2) + ... + U$$
$$= \sum aF + U$$

Z คือ ผลบวกเชิงเส้นขององค์ประกอบร่วม F1, F2,.....

U คือ องค์ประกอบเฉพาะ

a1, a2 คือ น้ำหนัก (weight) ขององค์ประกอบร่วมแต่ละองค์ประกอบ เรียกว่า น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading)

2. ข้อตกลงเบื้องต้นว่าด้วยความเป็นอิสระระหว่างองค์ประกอบ กล่าวคือ องค์ประกอบร่วมและองค์ประกอบเฉพาะของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวแปรเป็นอิสระต่อกัน นั่นคือ ค่าแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบร่วมและองค์ประกอบเฉพาะมีค่าเป็นศูนย์

3. คุณสมบัติด้านการบวกของความแปรปรวนองค์ประกอบ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนในตัวแปรสังเกตได้ ประกอบด้วยผลบวกขององค์ประกอบเฉพาะและความแปรปรวนจากองค์ประกอบร่วม เมื่อโมเดลอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานจะมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนเป็นหนึ่ง

ขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation matrix) 2) การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น (Extraction of the

Mahasarakham University

initial factor) 3) การหมุนแกน (Method of rotation) 4) การสร้างตัวแปรประกอบ (Composition variable) หรือสเกลองค์ประกอบ (Factor scale)

จากการเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis : EFA) กับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis : CFA) พบว่ามีความแตกต่างในการเลือกใช้สำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเหมาะสำหรับการศึกษาคุณลักษณะที่ยังไม่มีทฤษฎีหรือโมเดลการวัด จะต้องสำรวจว่าคุณลักษณะที่สนใจศึกษาประกอบด้วยตัวแปรใดบ้าง ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะเหมาะสมกับการศึกษาคุณลักษณะที่มีโมเดลทางทฤษฎีที่ต้องการตรวจสอบว่าโมเดลและข้อมูลมีความสอดคล้องกันเพียงใด รวมทั้งเป็นการตรวจสอบความตรงของโมเดล ประการที่สอง การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีข้อตกลงเบื้องต้นที่เข้มงวด และไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง เช่น ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระต่อกัน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นให้สอดคล้องกับข้อมูลตามสภาพที่เป็นจริง ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น ประการสุดท้าย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวแปรที่เป็นผลมาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ เมื่อนำผลไปใช้ต้องกำหนดจำนวนองค์ประกอบตามผลการวิเคราะห์ เช่น ใช้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen value) สูงกว่า 1 และเลือกใช้น้ำหนักองค์ประกอบตัวแปรที่มีค่าสูงกว่า 0.30 วิธีการดังกล่าวทำให้ทีความคลาดเคลื่อนในการแปลผลเพราะการไม่นำค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ต่ำกว่า 0.30 มาใช้ประโยชน์และไม่มีหลักในการแปลผล เพราะผลการวิเคราะห์จะรายงานความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและองค์ประกอบได้ทั้งๆ ที่น้ำหนักองค์ประกอบนั้นไม่มีนัยสำคัญ แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะแปลความหมายได้ง่ายและมีความถูกต้องเพราะมีค่าสถิติในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืน (Goodness of fit test) ระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ รวมทั้งมีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่าด้วย (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 ; อ้างอิงมาจาก Bollen. 1989 ; Joreskog and Sorbom. 1989)

การพิจารณาว่าโมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงโดยทั่วไปจะพิจารณาจากค่า X^2 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเนื่องจากค่า X^2 มีความอ่อนไหวต่อขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จึงควรระมัดระวังในใช้ค่า X^2 ตัดสินโมเดลว่ามีความตรงหรือไม่ หรือกล่าวอีกทางหนึ่งคือ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ (มากกว่า 250) การทดสอบด้วยค่า X^2 มีแนวโน้มที่จะปฏิเสธสมมติฐาน (Anderson and Gerbing,1984 cited in Yu and Muthén, 2002) และถ้าหากการแจกแจงพหุนามของตัวแปรสังเกตได้มีลักษณะการกระจายที่ไม่เป็นโค้งปกติ (Non-normal distribution) หรือมีจำนวนตัวแปรเชิงกลุ่ม (Catagorical data) การทดสอบด้วยค่า X^2 มีแนวโน้มที่จะะปฏิเสธสมมติฐานมากเช่นกัน (Browne, 1984 cited in Yu and Muthén, 2002) ดังนั้นนักวิจัยจะต้องตัดสินด้วยตนเองในการใช้ค่า X^2 ตรวจสอบความสอดคล้อง (Hu and Bentler. 1995 ; 1999) เพื่อความชัดเจนและถูกต้องสำหรับการประเมินความสอดคล้องของโมเดลตามกฎแห่งความจัดเจน (Rule of thumb) ให้พิจารณาจากสัดส่วนของค่า X^2 ต่อ *df* ที่ควรมีค่าน้อยกว่า 2 ($X^2/df < 2$) (Ullman. 2001) และควรพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลจากค่าดัชนีอื่น (Hox. 2002 ; Yu and Muthén. 2002) ได้แก่ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่

Mahasarakham University

ปรับแก้แล้ว (AGFI) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (SRMR) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSEA) ค่าดัชนี Tucker-Lewis (TLI) ทั้งนี้สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เท่ากันควรพิจารณาความสอดคล้องของดัชนี RMSEA และ ค่า X^2/df เท่านั้น (Hu and Bentler. 1995 ; Muthén and Muthén. 1998 ; Raykov and Marcoulides. 2000 cited in Johnsrud and Rosser. 2002) ถ้าโมเดลที่ได้ไม่มีความตรงจะปรับโมเดลแล้ววิเคราะห์ใหม่ การปรับแก้ใช้ข้อเสนอแนะที่โปรแกรมรายงานโดยพิจารณาจากดัชนีปรับรูปแบบ (Modification indices) และพื้นฐานทางทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้องจนกว่าจะได้โมเดลที่มีความตรง ภายหลังจากที่ได้โมเดลที่มีความตรงแล้วจึงพิจารณาค่าพารามิเตอร์หรือค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ของตัวแปรสังเกต จึงจะทำให้องค์ประกอบที่ต้องการวัดสมบูรณ์และสามารถอภิปรายผลได้อย่างแม่นตรง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จิรวรรณ แสงสิลา (2541 : 4 - 60) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ สร้างสมการพยากรณ์อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ และศึกษาอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 636 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.9202 และแบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.9212 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ตัวพยากรณ์ที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ บรรยากาศการเรียนการสอน การสนับสนุนจากผู้ปกครอง และการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดขอนแก่นมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์อยู่ในระดับสูง

สมศรี นรจีน (2542 : 5 - 59) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดราชบุรี โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง อัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 26 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 974 คน ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัด อัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .946 และแบบวัดความสนใจในวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .943 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสถิติพื้นฐานและใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีอัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศษสตร์ในระดับกลาง และอัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Mahasarakham University

กันต์ฤทัย คลังพหล (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับอัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับอัตมโนทัศน์ทางวิชาการและอัตมโนทัศน์ที่ไม่เกี่ยวกับวิชาการ และศึกษาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิชาการและอัตมโนทัศน์ที่ไม่เกี่ยวกับวิชาการ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนในสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี จำนวน 417 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามด้านอัตมโนทัศน์ทางวิชาการ อัตมโนทัศน์ที่ไม่เกี่ยวกับวิชาการ ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน การอบรมเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผล การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุม การอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษทางจิตมากกว่าทางกาย และความเชื่ออำนาจภายในตน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์คาโนนิคอล ผลการวิจัยพบว่า สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ การอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน การอบรมเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผล การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุม การอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษทางจิตมากกว่าทางกาย ความเชื่ออำนาจภายในตน ความภาคภูมิใจในตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ อัตมโนทัศน์ทางวิชาการ และอัตมโนทัศน์ที่ไม่เกี่ยวกับวิชาการ ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลสองชุด มีค่าเท่ากับ .775 และ .272 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองค่า โดยฟังก์ชันที่ 1 ชุดตัวแปรอิสระวัดร่วมกับชุดตัวแปรตามได้ถึงร้อยละ 60 ส่วนในฟังก์ชันที่ 2 ชุดตัวแปรอิสระวัดร่วมกับชุดตัวแปรตามได้เพียงร้อยละ 7 เท่านั้นจึงไม่นำมาพิจารณา โดยที่น้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอลของปัจจัยด้านความภาคภูมิใจในตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิชาการ และอัตมโนทัศน์ที่ไม่เกี่ยวกับวิชาการ

นงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546 : 4 - 61) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดขเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ และสร้างสมการพยากรณ์อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงราย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 376 คน ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเชียงราย สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 วัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.919 และตอนที่ 2 สอบถามปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.912 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเชียงรายมีอัตมโนทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ (X_2) บรรยากาศการเรียนการสอน (X_5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม (X_1) และการสนับสนุนจากผู้ปกครอง (X_3) ปัจจัยเหล่านี้รวมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนอัตมโนทัศน์ทาง วิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 45.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Mahasarakham University

รวงรัชต์ บัณฑิตยารักษ์ (2547 : 4 - 47) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้การทำหน้าที่ของครอบครัว อัตมโนทัศน์และการตั้งเป้าหมายกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้การทำหน้าที่ของครอบครัว อัตมโนทัศน์และการตั้งเป้าหมาย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาอำนาจในการทำนายของการรับรู้การทำหน้าที่ของครอบครัว อัตมโนทัศน์ และการตั้งเป้าหมาย ที่มีต่อผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 186 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่าง แบบวัดการรับรู้การทำหน้าที่ของครอบครัว แบบวัดอัตมโนทัศน์ มีค่าความเชื่อมั่น .82 และแบบวัดการตั้งเป้าหมายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความเชื่อมั่น .86 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันและใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้หน้าที่ของครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r = .719) อัตมโนทัศน์ มีความ สัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r = .684) และการตั้งเป้าหมายมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r = .877) และนอกจากนี้ยังพบว่าการรับรู้หน้าที่ของครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอัตมโนทัศน์ และการตั้งเป้าหมาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r = .717, r = .569) ส่วนอัตมโนทัศน์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการตั้งเป้าหมาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (r = .662)

กรัณฑา อัมพุธ (2549 : 4 - 83) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวแปรอิสระที่ศึกษา คือ ปัจจัยด้านครอบครัว มี 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการอบรมเลี้ยงดู และด้านความ สัมพันธ์ภายในครอบครัว ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมี 5 ด้าน ได้แก่ การเข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียน สภาพ แวดล้อมภายในโรงเรียนและห้องเรียน บทบาทของครูผู้สอนที่มีต่อนักเรียน ความสัมพันธ์กับเพื่อนและการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อมวลชน ปัจจัยด้านพันธุกรรมมี 2 ด้าน ได้แก่ ด้านร่างกายและด้านสติปัญญา ตัวแปรตามเป็นอัตมโนทัศน์ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ อัตมโนทัศน์ด้านพฤติกรรม อัตมโนทัศน์ด้านสติปัญญาและสถานภาพ อัตมโนทัศน์ด้านรูปร่างและคุณลักษณะ อัตมโนทัศน์ด้านความวิตกกังวล อัตมโนทัศน์ด้านความเป็นคนน่านิยม และอัตมโนทัศน์ด้านความสุขและความพอใจ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอแม่ลาน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 2 ปีการศึกษา 2548 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 319 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามด้านครอบครัว มีค่าความเชื่อมั่น .799 แบบสอบถามด้านสิ่งแวดล้อม มีค่าความเชื่อมั่น .882 แบบสอบถามด้านร่างกาย แบบวัดความถนัด และแบบวัดอัตมโนทัศน์ มีค่าความเชื่อมั่น .828 รวม 5 ฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยวิธี Stepwise ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ ด้านพฤติกรรม ด้านสติปัญญาและสถานภาพ ด้านรูปร่างและคุณลักษณะ ด้านความวิตกกังวล ด้านความเป็นคนน่านิยม ด้านความสุขและความพอใจ พบว่า 1) ตัวแปรที่สามารถใช้พยากรณ์อัตมโนทัศน์ด้าน

Mahasarakham University

มี 3 ตัว ได้แก่ ครอบครัวด้านความ สัมพันธ์ภายในครอบครัว สิ่งแวดล้อมด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อมวลชน และพันธุกรรมด้านสติปัญญา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .440 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ตัวแปรที่สามารถใช้พยากรณ์อัตมโนทัศน์ด้านสติปัญญาและสถานภาพมี 3 ตัว ได้แก่ สิ่งแวดล้อมด้านบทบาทของครูผู้สอนที่มีต่อนักเรียน สิ่งแวดล้อมด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อ มวลชน และครอบครัวด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .481 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ตัวแปรที่สามารถใช้พยากรณ์อัตมโนทัศน์ด้านรูปร่างและคุณลักษณะ มี 1 ตัว คือ ครอบครัวด้านการอบรมเลี้ยงดู มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .283 และ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่สามารถใช้พยากรณ์อัตมโนทัศน์ด้านความวิตกกังวล มี 2 ตัว ได้แก่ ครอบครัวด้านการอบรมเลี้ยงดู สิ่งแวดล้อมด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อมวลชน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .364 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 4) ตัวแปรที่สามารถใช้พยากรณ์อัตมโนทัศน์ด้านความเป็นคนน่านิยมมี 2 ตัว ได้แก่ สิ่งแวดล้อมด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อมวลชน และสิ่งแวดล้อมด้านการเข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .403 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ตัวแปรที่สามารถใช้พยากรณ์อัตมโนทัศน์ด้านความสุขและความพอใจ มี 4 ตัวแปร ได้แก่ ครอบครัวด้านการอบรมเลี้ยงดู สิ่งแวดล้อมด้านสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนและห้องเรียน สิ่งแวดล้อมด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อมวลชน และสิ่งแวดล้อมด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .420 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬารัตน์ ป้อมเสมา (2549 : 4 - 40) ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาอัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมทักษะชีวิตต่ออัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กิจกรรมทักษะชีวิต และแบบสอบถามอัตมโนทัศน์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.73 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test แบบ Paired t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมทักษะชีวิตมีอัตมโนทัศน์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาจำแนกในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ในด้านร่างกายและคุณลักษณะด้านความเป็นคนน่านิยม ด้านความสุขและความพอใจสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมทักษะชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบอัตมโนทัศน์ด้านพฤติกรรม ด้านสติปัญญาและสถานภาพ และด้านความวิตกกังวล พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตติ ทองดี (2550 : 4 - 63) ได้ศึกษาความสามารถในการพยากรณ์ของการปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวและอัตมโนทัศน์กับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวและอัตมโนทัศน์ต่อพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนและความสามารถในการพยากรณ์ร่วมกันของการปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัว และอัตมโนทัศน์ต่อพฤติกรรมจริยธรรมของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง จำนวน 225 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบวัดการปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัว มีค่าความเชื่อมั่น 0.89

Mahasarakham University

แบบวัดอัตมโนทัศน์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.72 และแบบวัดพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.82 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า การปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวด้านความผูกพันทางอารมณ์และการควบคุมพฤติกรรม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนการปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวด้านการตอบสนองทางอารมณ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อัตมโนทัศน์ของนักเรียนมีความ สัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อัตมโนทัศน์ของนักเรียน ด้านศีลธรรมจรรยา ด้านส่วนตัว ด้านครอบครัว ด้านสังคม ด้านความเป็นเอกลักษณ์ ด้านความพึงพอใจในตนเองและด้านพฤติกรรมที่ตนแสดงออก มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนอัตมโนทัศน์ของนักเรียนด้านร่างกาย มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการพยากรณ์พฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษาพบว่า การปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวตามการรับรู้ของนักเรียนด้านการควบคุมพฤติกรรม อัตมโนทัศน์ด้านส่วนตัวและอัตมโนทัศน์ด้านรวม มีอำนาจในการพยากรณ์พฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนในทิศทางเดียวกัน ส่วนอัตมโนทัศน์ด้านการวิพากษ์วิจารณ์ตนเองและอัตมโนทัศน์ด้านครอบครัวมีอำนาจในการพยากรณ์พฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนในทิศทางตรงข้ามกัน

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2550 : 6 - 197) ได้ศึกษาโมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้องค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยตัวแปรแฝงแต่ละตัวใช้ตัวแปรสังเกตได้แตกต่างกันในด้านคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ และภาษาไทย เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบและพารามิเตอร์ของโมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ซึ่งโมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในการวิจัยครั้งนี้ได้แนวคิดในการพัฒนาจากการจัดองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์โดย Marsh และ Shavelson (1985) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 820 คน จากโรงเรียน 12 แห่ง ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง 1 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.925 และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 วิชา คือ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาไทย มีค่าความเที่ยง 0.865 0.876 0.893 และ 0.897 ตามลำดับ ค่าความยากเฉลี่ย 0.416 0.452 0.490 และ 0.488 ตามลำดับ และมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.425 0.442 0.473

Mahasarakham University

และ 0.460 ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบวัดซ้ำ (MANOVA repeated measures) การตรวจสอบความตรงของโมเดล และการวิเคราะห์กลุ่มพหุ (Multiple Group Analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL 8.72 ผลการวิจัย พบว่า 1) ในจำนวนโมเดลสมมติฐาน 3 แบบ โมเดลการจัดลำดับความสำคัญเชิง สาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้องค์ประกอบ ครบ 3 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด 2) ในจำนวนโมเดลสมมติฐาน 12 แบบ โมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาภาษาอังกฤษมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด 3) ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดล พบว่า โมเดลมีค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน คือ ค่าไค-สแควร์ = 629.84 องศาอิสระ = 398 ค่า p = 0.000 CFI = 0.99 GFI = 0.95 AGFI = 0.93 และ 4) โมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แปรเปลี่ยนด้านรูปแบบและพารามิเตอร์ ยกเว้นพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้จากการวัดครั้งที่ 1 และความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้จากการวัดครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ปาริชาติ ป้อมไธสง (2551 : 3 - 42) ได้ศึกษาการพัฒนาอัตมโนทัศน์ทางด้านการคิดสร้างสรรค์ด้วยการฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนเชิงสร้างสรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาอัตมโนทัศน์ทางด้านการคิดสร้างสรรค์ด้วยการฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาการศึกษาชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง กลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาความคิดสร้างสรรค์ และกลุ่มควบคุมเป็นนักศึกษาที่ไม่ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาความคิดสร้างสรรค์ แต่ได้ลงทะเบียนในรายวิชาวิจัยทางการศึกษาทั้ง 2 รายวิชา ผู้รับผิดชอบในการสอนเป็นอาจารย์กลุ่มเดียวกัน ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 14 สัปดาห์ๆ ละ 1 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนเชิงสร้างสรรค์ จำนวน 14 แผน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดอัตมโนทัศน์ทางด้านการคิดสร้างสรรค์ มีค่าความเชื่อมั่น .799 และแบบวัดการรับรู้บรรยากาศในชั้นเรียนเชิงสร้างสรรค์ มีค่าความเชื่อมั่น .877 ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า การฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนเชิงสร้างสรรค์สามารถทำให้นักศึกษามีอัตมโนทัศน์ทางด้านการคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นได้

กรรวี เวียงเหล็ก (2553 : 4 - 95) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตมโนทัศน์เกี่ยวกับการทำวิจัยในชั้นเรียนของข้าราชการครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตมโนทัศน์เกี่ยวกับการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในภาคตะวันออก เฉียงเหนือตอนบน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้าราชการครูที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจำนวน 7 จังหวัด ได้แก่ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด เลย หนองบัวลำภู และอุดรธานี จำนวน 916 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้น (Multi-stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถามข้อมูลครู มีจำนวนทั้งหมด 92 ข้อ ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .40 ถึง .76 และค่า

Mahasarakham University

ความเชื่อมั่นเท่ากับ .97 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่ออัตมโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน คือ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน เจตคติ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและอ้อมต่ออัตมโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน คือ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานและเจตคติ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่ออัตมโนทัศน์ คือ พฤติกรรมใฝ่รู้ การเห็นคุณค่าในตนเอง และเจตคติต่อการวิจัย และโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตมโนทัศน์เกี่ยวกับการทำวิจัยในชั้นเรียนมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้แก่ X^2 = 20.05, df = 16, p = 0.22 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.069 โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของอัตมโนทัศน์เกี่ยวกับการทำวิจัยในชั้นเรียนได้ร้อยละ 89 (R^2= 0.89)

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Doran และ Sellers (1978 : 1 - 533) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถทางสติปัญญาและเพศของนักเรียนระดับเกรด 10 ในนิวยอร์ค ซึ่งเรียนวิชาชีววิทยาเป็นวิชาเอก จำนวน 320 คน ผลการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยา ผลสัมฤทธิ์ทางกระบวนการวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญา นอกจากนี้พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาชีววิทยาสูง จะมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย เมื่อไม่คำนึงถึงความสามารถทางสติปัญญา

Jacobowitz (1983 : 1 - 628) ศึกษาความสัมพันธ์ของเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ กับความชอบอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผิวดำ เกรด 8 จำนวน 261 คน ในมลรัฐนิวยอร์ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย Science Career Preference Scale, Self-Concept of Ability Scale ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ปานกลางกับอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชายได้คะแนนอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิง รวมทั้งอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในทั้งเพศชายและเพศหญิง

Handlely และ Morse (1984 : 1 - 607) ได้ศึกษาเป็นระยะเวลายาวถึง 2 ปี เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์และความเข้าใจบทบาทของเพศ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาผู้ใหญ่ ตัวอย่างประชากรคือ นักศึกษาผู้ใหญ่ จำนวน 155 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในระดับ 7 และ 8 ตามลำดับเวลา ผลการวิจัยพบว่า อัตมโนทัศน์และความเข้าใจบทบาทของเพศมีความสัมพันธ์ต่อทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แต่มีความสัมพันธ์กับเจตคติมากกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

Purepong (1987) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์กับลักษณะเชิงวิภาคอื่นๆ ของนักศึกษาฝึกหัดครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป พบว่าตัวแปรเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีประสิทธิภาพในการทำนายอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาฝึกหัดครูที่มีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงมักจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และ

Mahasarakham University

เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านบวก ในขณะที่นักศึกษาฝึกหัดครูที่มีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ มักจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ในทางลบ และนักศึกษาฝึกหัดครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์มีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ใช่วิชาเอกวิทยาศาสตร์ ส่วนนักศึกษาเพศชายและเพศหญิงมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับเดียวกัน

Wilkins (2004) ได้ศึกษาอัตมโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์และด้านวิทยาศาสตร์ในระดับชาติจากการใช้ข้อมูลใน 41 ประเทศ ใช้การวิเคราะห์อิทธิพลในระดับนักเรียน (student-level effect) และอิทธิพลระดับประเทศ (country-level effect) ที่มีต่ออัตมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ เพศ และอายุ ในประเทศที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักเรียนเกรด 5 ใน 41 ประเทศทั่วโลก ประมาณ 290,000 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามอัตมโนทัศน์ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 4 ระดับ และ 2) แบบสำรวจคะแนนผลสัมฤทธิ์ ที่อ้างอิงจากการพัฒนาจาก The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) ซึ่งมีการแปลงคะแนนที่ได้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 ทำให้ง่ายต่อการตีความข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ในเพศชายมีพัฒนาการของอัตมโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าเพศหญิง แต่ในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นอัตมโนทัศน์จะลดลงเมื่ออายุของนักเรียนเพิ่มขึ้น

Rost, Sparfeldt, Dickhauser และ Schilling (2005 : 557-570) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในวิชาต่างๆ โดยการใช้การวิจัยกึ่งทดลองตามแนวคิด The Internal-External Frame of Reference Model (I/E Model) ที่ให้นักเรียนได้ทำการประเมินความสามารถและผลสัมฤทธิ์ของตนเองในเวลาเดียวกันในโดเมนวิชาที่ต่างกัน ได้แก่ วิชาด้านคณิตศาสตร์ และวิชาด้านภาษา ในการเปรียบเทียบนี้นักเรียนจะใช้มิติทั้งจากภายใน (internal) ที่เปรียบเทียบในแต่ละวิชาของตนเอง และมิติภายนอก (External) ที่เปรียบเทียบความสามารถและผลสัมฤทธิ์ของตนเองกับเพื่อนร่วมชั้นซึ่งถือเป็นการเปรียบเทียบทางสังคม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียน จำนวน 1,508 คน จาก 62 ชั้นเรียนใน 9 โรงเรียนในเยอรมัน ในจำนวนนี้เป็นนักเรียนชาย 684 คน และนักเรียน จำนวน 820 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอัตมโนทัศน์ คือ DISK-grid ซึ่งมีลักษณะเป็นตาราง 8 แถว 6 คอลัมน์ ด้านแถวประกอบด้วยคำถามเพื่อการประเมินอัตมโนทัศน์ ส่วนด้านคอลัมน์เป็นมิติของวิชาที่ทำการประเมินตามคำถามทั้ง 8 ตามด้านแถว ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาเยอรมัน ฟิสิกส์ และภาษาอังกฤษ การเก็บข้อมูลทำระหว่างการจัดการเรียนการสอนปกติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม AMOS เวอร์ชั่น 4.01 ผลจากการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีผลการตอบที่แตกต่างกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนอัตมโนทัศน์ในวิชาต่างๆ ในระดับต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีผลการตอบที่คล้ายกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนอัตมโนทัศน์ในวิชาต่างๆ เป็นบวกอย่างชัดเจน

Fraine, Damme และ Onghena (2007) ได้ศึกษาพัฒนาการของอัตมโนทัศน์วิชาการและผลสัมฤทธิ์ด้านภาษาโดยวิธีการ A Multivariate Multilevel Latent Growth Approach โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 7 ถึง 12 จำนวน 2,826 คน จาก 50 โรงเรียนในประเทศเบลเยี่ยม ข้อมูลรวบรวมจากการทดสอบซ้ำด้วยแบบสอบถามอัตมโนทัศน์จำนวน 9 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบครอบคลุมเนื้อหาด้านภาษา ได้แก่ ไวยกรณ์ การอ่าน ความเข้าใจเนื้อเรื่องและการสะกดคำ

Mahasarakham University

ผลการศึกษาพบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงแสดงให้เห็นว่า อัตมโนทัศน์ของนักเรียนทั้งชายและหญิง มีลักษณะลดลงในช่วงมัธยมศึกษา โดยอัตราการลดลงของนักเรียนหญิงจะเร็วกว่าในนักเรียนชาย นักเรียนหญิงมีพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ด้านภาษาเพิ่มขึ้นตลอดเวลาในขณะที่นักเรียนชายมีแนวโน้มลดลงและจะกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งในภายหลังตอนเกรด 9 นอกจากนี้ยังพบว่าการประเมินตนเองเกี่ยวกับอัตมโนทัศน์วิชาการไม่มีความสัมพันธ์กับการประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทั้งในระดับนักเรียนและระดับโรงเรียน อย่างไรก็ดี อัตมโนทัศน์วิชาการและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์เป็นบวก ส่วนอิทธิพลในระดับโรงเรียนมีเพียงเล็กน้อยแต่ลักษณะความสัมพันธ์เป็นบวกยกเว้นในนักเรียนหญิงเกรด 10

Mahasarakham University

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 และเพื่อศึกษาระดับของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้การวิจัยครั้งนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จำนวน 7,465 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 52 โรง

2. กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนพารามิเตอร์ในโมเดลสมการเต็มรูป (Full model) พบว่าจำนวนพารามิเตอร์ในโมเดลมีทั้งสิ้น 96 เส้น นักวิชาการหลายท่านเสนอให้ใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์โมเดลระหว่าง 10 - 20 เท่า (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 ; อ้างอิงมาจาก Linderman, Merenda และ Gold. 1980)เมื่อคำนวณจากพารามิเตอร์ในงานวิจัยครั้งนี้ จะต้องใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างระหว่าง 960 - 1,860 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จำนวน 1,006 คน จากโรงเรียน 17 โรง จำนวน 30 ห้อง ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) ตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้อำเภอในเขตพื้นที่การศึกษาเป็นหน่วยในการสุ่ม โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ครอบคลุมทั้งหมด 20 อำเภอได้แก่ อำเภอเมืองเลย อำเภอเชียงคาน อำเภอท่าลี่ อำเภอปากชม อำเภอนาด้วง อำเภอวังสะพุง อำเภอภูกระดึง อำเภอภูหลวง อำเภอผาขาว อำเภอเอราวัณ อำเภอหนองหิน อำเภอด่านซ้าย อำเภอภูเรือ อำเภอนาแห้ว อำเภอเมืองหนองบัวลำภู อำเภอศรีบุญเรือง อำเภอโนนสัง อำเภอนากลาง อำเภอสุวรรณคูหาและอำเภอ

Mahasarakham University

นาวัง โดยสุ่ม 50 % ได้ 10 อำเภอ คือ อำเภอเมืองเลย อำเภอเอราวัณ อำเภอนาด้วง อำเภอเชียงคาน อำเภอหนองหิน อำเภอเมืองหนองบัวลำภู อำเภอศรีบุญเรือง อำเภอโนนสัง อำเภอนากลาง และอำเภอนาวัง

ขั้นที่ 2 ใช้ขนาดโรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) โดยจำแนกโรงเรียนออกตามขนาดของโรงเรียน โดยแบ่งตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553 : ออนไลน์) ที่กำหนดไว้ว่า

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวนนักเรียน 2,500 คนขึ้นไป
โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวนนักเรียน 1,500 - 2,499 คน
โรงเรียนขนาดกลาง จำนวนนักเรียน 500 - 1,499 คน
โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวนนักเรียนน้อยกว่า 500 คน

พบว่าได้จำนวนโรงเรียนดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนโรงเรียน 3 โรง
โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนโรงเรียน 4 โรง
โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนโรงเรียน 11 โรง
โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนโรงเรียน 13 โรง

ทำการสุ่มโดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม โดยสุ่มมาร้อยละ 50 ของแต่ละขนาดโรงเรียน ผลปรากฏดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนโรงเรียน 2 โรง
โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนโรงเรียน 2 โรง
โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนโรงเรียน 6 โรง
โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนโรงเรียน 7 โรง

ขั้นที่ 3 ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) โดยสุ่มห้องเรียนที่ได้จากขั้นที่ 2 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และสุ่มเฉพาะห้องแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โดยโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษสุ่ม 4 ห้อง โรงเรียนขนาดใหญ่สุ่ม 3 ห้อง โรงเรียนขนาดกลางสุ่ม 2 ห้อง โรงเรียนขนาดเล็กสุ่ม 1 ห้อง ส่วนโรงเรียนใดที่มี 1 ห้อง ให้ใช้ห้องเรียนนั้นเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น ได้ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ห้อง และได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,006 คน

Mahasarakham University

ตาราง 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ที่	โรงเรียน/ขนาดโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียนที่เก็บข้อมูล	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
	<u>โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ</u>			
1	โรงเรียนเลยพิทยาคม	4	162	156
2	โรงเรียนหนองบัวพิทยาคาร	4	158	153
	<u>โรงเรียนขนาดใหญ่</u>			
3	โรงเรียนเชียงคาน	3	121	117
4	โรงเรียนโนนสังวิทยาคาร	3	106	104
	<u>โรงเรียนขนาดกลาง</u>			
5	โรงเรียนนาอ้อวิทยา	1	33	32
6	โรงเรียนนาด้วงวิทยา	2	75	73
7	โรงเรียนหนองหินวิทยาคม	1	40	38
8	โรงเรียนกุดดู่พิทยาคม	2	53	51
9	โรงเรียนโนนเมืองวิทยาคาร	1	28	27
10	โรงเรียนฝั่งแดงวิทยาสรรค์	2	63	61
	<u>โรงเรียนขนาดเล็ก</u>			
11	โรงเรียนเอราวัณวิทยาคม	1	31	29
12	โรงเรียนผาอินทร์แปลงวิทยา	1	29	28
13	โรงเรียนธาตุพิทยาคม	1	32	30
14	โรงเรียนหนองสวรรค์วิทยาคาร	1	29	28
15	เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ฯ	1	34	32
16	โรงเรียนนากอกวิทยาคาร	1	23	22
17	โรงเรียนนาแกวิทยา	1	27	25
	รวม	**30**	**1,044**	**1,006**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ ใช้สำหรับเก็บข้อมูลจากนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยยึดองค์ประกอบของ Fitts ที่พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ (Internal Frame of Reference) ประกอบด้วย 1) ด้านเอกลักษณ์ 2) ด้านความพอใจในตนเอง และ 3) ด้านพฤติกรรม โดยวัดจากความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ แบบวัดประกอบด้วยข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิอร์ต ซึ่งประกอบด้วยข้อความเชิงนิมานและข้อความเชิงนิเสธ จำนวน 78 ข้อ

Mahasarakham University

ตาราง 3 แสดงจำนวนข้อความเชิงนิมานและเชิงนิเสธของแบบวัด

ตัวแปรแฝง		ตัวแปรสังเกตได้	จำนวนข้อ	จำนวนข้อความ (ข้อ)		ข้อที่เป็นข้อความเชิงนิเสธ
				นิมาน	นิเสธ	
ด้านเอกลักษณ์ (IDT)	เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPI)	เอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต (OI)	2	1	1	2
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการวัด (MI)	2	1	1	4
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการคำนวณ (UI)	2	1	1	6
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการจำแนกประเภท(CI)	2	1	1	8
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (SI)	2	-	2	9,10
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (GI)	2	1	1	11
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (NI)	2	2	-	-
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการพยากรณ์ (PI)	2	-	2	15,16
		รวม	16	7	9	
	เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPI)	เอกลักษณ์ด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (FI)	2	1	1	18
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (DI)	2	1	1	19
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (VI)	2	1	1	21
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง (EI)	2	-	2	23,24
		เอกลักษณ์ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (II)	2	1	1	25
		รวม	10	4	6	-
ด้านความพอใจในตนเอง (SST)	ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPS)	ความพอใจในตนเองด้านทักษะการสังเกต (OS)	2	1	1	28
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการวัด (MS)	2	1	1	30
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการคำนวณ (US)	2	1	1	31
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจำแนกประเภท (CS)	2	1	1	34
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (SS)	2	2	-	-
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (GS)	2	2	-	-
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (NS)	2	2	-	-
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการพยากรณ์ (PS)	2	1	1	42
		รวม	16	11	5	-

Mahasarakham University

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง		ตัวแปรสังเกตได้	จำนวนข้อ	จำนวนข้อความ (ข้อ)		ข้อที่เป็นข้อความเชิงนิเสธ
				นิมาน	นิเสธ	
	ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPS)	ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (FS)	2	2	-	-
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (DS)	2	1	1	46
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (VS)	2	1	1	47
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง (ES)	2	1	1	50
		ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (IS)	2	2	-	-
		รวม	10	7	3	-
ด้านพฤติกรรม (BHV)	พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPB)	พฤติกรรมด้านทักษะการสังเกต (OB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการวัด (MB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณ (UB)	2	1	1	57
		พฤติกรรมด้านทักษะการจำแนกประเภท (CB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (SB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (GB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (NB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการพยากรณ์ (PB)	2	2	-	-
		รวม	16	15	1	-
	พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPB)	พฤติกรรมด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (FB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (DB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (VB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง (EB)	2	2	-	-
		พฤติกรรมด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (IB)	2	2	-	-
		รวม	10	10	-	-
รวมทั้งหมด			78	54	24	-

Mahasarakham University

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของฟิทท์

2. ศึกษา ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวการสร้างแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ งานวิจัยของจิรวรรณ แสงสิลา (2541), นงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546) และ สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช (2550)

3. เขียนนิยามปฏิบัติการของแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยแยกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ ประกอบด้วยตัวแปรแฝงใน 2 ตัว คือ เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3.2 องค์ประกอบด้านความพอใจในตนเอง ประกอบด้วยตัวแปรแฝงใน 2 ตัว คือ ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม ประกอบด้วยตัวแปรแฝงใน 2 ตัว คือ พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

4. สร้างแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 117 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริง จำนวน 78 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามมีลักษณะเป็น มาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ เป็นข้อความเชิงนิมานและข้อความเชิงนิเสธ โดยแต่ละข้อความจะถามให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเองในด้านเอกลักษณ์ ด้านความพอใจในตนเอง และด้านพฤติกรรม โดยวัดจากความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ

5. นำแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเกี่ยวกับการใช้สำนวนภาษา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์ และความถูกต้องด้านเนื้อหา เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6. นำแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์ ที่ได้รับการแก้ไขจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ตลอดจนความชัดเจนของข้อความ และความถูกต้องของภาษาที่ใช้ตามที่นิยามไว้ แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสอดคล้องระหว่างนิยามปฏิบัติการของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาตร์แต่ละด้านกับข้อคำถามแต่ละข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าเป็นข้อคำถามที่นำไปใช้ได้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

6.1 ผศ.ดร.เชาว์ อินใย (กศ.ด.วิจัยและประเมินผลทางการศึกษา) อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยการศึกษา

Mahasarakham University

6.2 อาจารย์ ดร.สมศักดิ์ สีดากุลฤทธิ์ (วท.ด. การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์) อาจารย์ประจำภาควิชาวิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา

6.3 อาจารย์สอนประจันทร์ เสียงเย็น (ศศ.ม.จิตวิทยาชุมชน) อาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา

6.4 อาจารย์พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ (กศ.ม.การวิจัยการศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยการศึกษา

6.5 อาจารย์ละดา ดอนหงษา (กศ.ม.วิทยาศาสตร์ศึกษา) ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

7. จากนั้นนำแบบวัดมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์โดยใช้สูตร IC และพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ไว้ ซึ่งใช้ได้รวมทั้งหมด 116 ข้อ มีค่า IC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 และปรับปรุงแก้ไขข้อความที่ไม่เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดดังแสดงในตาราง 8 (ภาคผนวก ข)

8. นำแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหมด 116 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนนาวังศึกษาวิช จำนวน 100 คน

9. นำแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปทดลองใช้มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 103)

		ข้อความเชิงนิมาน	ข้อความเชิงนิเสธ
มากที่สุด	ตรวจให้	5 คะแนน	1 คะแนน
มาก	ตรวจให้	4 คะแนน	2 คะแนน
ปานกลาง	ตรวจให้	3 คะแนน	3 คะแนน
น้อย	ตรวจให้	2 คะแนน	4 คะแนน
น้อยที่สุด	ตรวจให้	1 คะแนน	5 คะแนน

จากนั้นนำผลการตอบแบบวัดทั้งฉบับ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item -Total Correlation) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ โดยการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ไว้ใช้จริง (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 71)

จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าค่าวิกฤติมีค่าประมาณ .166 ซึ่งเป็นค่าที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถาม พบว่า ได้ข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 115 คัดเลือกไว้เพื่อวัดตัวแปรสังเกตได้ด้านละ 2 ข้อ ได้ข้อคำถามรวมทั้งหมด 78 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .180 ถึง .840 รายละเอียดดังแสดงในตาราง 9 (ภาคผนวก ข)

Mahasarakham University

10. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coeffcient) ของครอนบาค (Cronbach) พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .973

11. จัดพิมพ์แบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมด 78 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขออนุญาตจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดังกล่าวไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการเก็บข้อมูล

3. จัดเตรียมแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน

4. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามวันและเวลาที่กำหนด โดยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลและขอความร่วมมือในการทำแบบวัดเพื่อให้ได้ข้อมูลตามความเป็นจริง

5. นำแบบวัดมาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

6. นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจมาทำการวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้ข้อมูลมีความพร้อมสำหรับการวิเคราะห์ ก่อนวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการบรรณาธิกรณ์ข้อมูล (Editing) ซึ่งเป็นการตรวจสอบทุกรายการในเครื่องมือว่า ข้อมูลมีความครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ ทั้งนี้ถ้าหากมีข้อมูลขาดหายจะไม่นำมาวิเคราะห์ พบว่า จากแบบสอบถาม จำนวน 1,044 ฉบับ มีแบบสอบถาม จำนวน 1,006 ฉบับ ที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถนำมาวิเคราะห์ได้เมื่อข้อมูลมีความสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติต่างๆ ดังนี้

1. ตรวจสอบสมมุติฐานของการวิจัย โดยตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการ ดังนี้

1.1 การตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยผู้วิจัยทำการตรวจสอบข้อมูลในภาพรวมก่อนที่จะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ ว่าข้อมูลที่ได้มานั้นมีความสัมพันธ์อย่างเพียงพอต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ โดยพิจารณาค่าความเหมาะสมของข้อมูล คือ ค่าสถิติบาร์ทเลทท์ (Bartlett's Test Sphericity) และค่าสถิติดัชนีไคเซอร์-ไมเยอร์- โอลคิน (KMO)

1.2 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 พิจารณาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Mplus 6.1 โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้อง

Mahasarakham University

กลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ ค่า χ^2, df, χ^2/df , p, CFI, TLI, RMSEA และ SRMR

ในการตรวจสอบความตรงถ้าโมเดลที่ได้ไม่มีความตรง ผู้วิจัยจะปรับโมเดลแล้ววิเคราะห์ใหม่ การปรับแก้ พิจารณาจากดัชนีปรับรูปแบบ (Modification Indices) และพื้นฐานทางทฤษฎีที่ผู้วิจัยศึกษามาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจนกว่าจะได้โมเดลที่มีความตรง โดยการพิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2554 : 27)

ตาราง 4 เกณฑ์พิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน	เกณฑ์ระดับความกลมกลืน
χ^2/df	น้อยกว่า 2 หรือน้อยกว่า 5 (กรณีโมเดลซับซ้อนมาก)
ดัชนี Tucker-Lewis Index (TLI) หรือที่เรียกว่า Non-Normed Fit Index (NNFI)	ตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป หรือ0.95 ขึ้นไปจะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI)	ตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป หรือ0.95 ขึ้นไปจะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA)	น้อยกว่า 0.05 สอดคล้องดีมาก ระหว่าง 0.05-0.08 สอดคล้องดี ระหว่าง 0.08-0.10 สอดคล้องพอใช้ มากกว่า 0.10 ไม่สอดคล้อง
-ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR)	น้อยกว่า 0.05 สอดคล้องดี ระหว่าง 0.05 ถึง 0.08 สอดคล้องพอใช้ มากกว่า 0.08 ไม่สอดคล้อง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้สูตร Rovinelli และ Hambleton, (ผ่องศรี วาณิชย์ศุภวงศ์. 2546 :140) ดังนี้

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

Mahasarakham University

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 71)

$$r_{Xi(Y-Xi)} = \frac{N\sum Xi - \sum Xi \sum (Y - Xi)}{\sqrt{\left[N\sum Xi^2 - \left(\sum Xi\right)^2\right]\left[N\sum (Y - Xi)^2 - \left(\sum (Y - Xi)\right)^2\right]}}$$

เมื่อ $r_{Xi(Y-Xi)}$ แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามข้อที่ i

Xi แทน ชุดของคะแนนจากข้อคำถามข้อที่ i

Y แทน ชุดของคะแนนรวมจากข้อคำถามทุกข้อ

N แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่นำมาวิเคราะห์

1.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coeffcient) ของครอนบาค (Cronbach) (สมบัติ ท้ายเรือคำ.2553 : 118)

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right)$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

S_i^2 แทน ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2554 : 37)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Mahasarakham University

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2554 : 62)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

3. สถิติที่ใช้ในการตอบปัญหาการวิจัย

3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 165)

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

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุด X กับชุด Y

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด X

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด Y

$\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณคะแนนแต่ละคู่ระหว่าง X กับ Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนชุด X

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนชุด Y

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ค่าสถิติ ไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics : χ^2) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชั่นความสอดคล้องมีค่าเป็นศูนย์ ยิ่งค่าสถิติไค-สแควร์ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์มากเท่าไรหรือมีค่าใกล้เคียงกับ df หรือ (p < .05) แสดงว่าข้อมูลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 : 56)

$$\chi^2 = (n-1)F\left[s, \sum(\theta)\right]; d = \frac{1}{2}(k)(k+1) - t$$

Mahasarakham University

เมื่อ χ^2 แทน ค่าสถิติไค - สแควร์
n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
d แทน องศาอิสระ
k แทน จำนวนตัวแปรสังเกตได้
t แทน จำนวนตัวแปรสังเกตได้
$F[s, \sum(\theta)]$ แทน ค่าต่ำสุดของฟังชันก์ความกลมกลืนของโมเดลจากพารามิเตอร์ θ

3.3 ทดสอบดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Squared Error of Approximation : RMSEA) เป็นดัชนีในกลุ่มเศษเหลือ ซึ่งบ่งบอกความไม่เหมาะสมพอดีของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของโมเดลตามทฤษฎีกับเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมจากประชากร ซึ่งควรมีค่าต่ำกว่า 0.05 (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538 : 48) โดยมีสูตรดังนี้

$$RMSEA = \sqrt{\left(\frac{x_t^2 - df_t}{Ndf_t}\right)}$$

เมื่อ $RMSEA$ แทน ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ
x_t^2 แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐาน
df_l แทน ค่าองศาอิสระของโมเดลตามสมมติฐาน
N แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.4 ดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index : CFI) Bentler (1990) ได้เสนอค่า CFI ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ (NoncenEaal χ^2 Distribution) ดัชนี CFI มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หากมีค่าสูงถึง 0.9 แปลได้ว่าโมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2541 : 8-10)

$$CFI = 1 - \frac{x_t^2 - df_t}{x_l^2 - df_l}$$

เมื่อ CFI แทน ดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ
x_t^2 แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐาน
x_l^2 แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลอิสระ
df_t แทน ค่าองศาอิสระของโมเดลตามสมมติฐาน
df_l แทน ค่าองศาอิสระของโมเดลอิสระ

Mahasarakham University

3.5 ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์Tucker-Lewis Index (TLI) ดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ 0 ขึ้นไปหากมีค่าสูงถึง 0.9 แปลได้ว่าโมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูล มีสูตร ดังนี้ (George and Randall. 1996 : 317-329)

$$TLI = \frac{\frac{x_l^2}{df_l} - \frac{x_t^2}{df_t}}{\frac{x_l^2}{df_l} - 1}$$

เมื่อ TLI แทน ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์
x_t^2 แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐาน
x_l^2 แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลอิสระ
df_t แทน ค่าองศาอิสระของโมเดลตามสมมติฐาน
df_l แทน ค่าองศาอิสระของโมเดลอิสระ

3.6 ดัชนีค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (Standardized Root Mean Square Residual : SRMR) ดัชนี SRMRบอกขนาดของส่วนที่เหลือ โดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลตามสมมุติฐานกับข้องมูลเชิงประจักษ์ ควรมีค่าไม่เกิน 0.2 จึงจะแสดงว่าโมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 : 56)

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

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

Mahasarakham University

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล เพื่อให้เข้าใจตรงกันผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

χ^2 แทน ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติ ไค-สแควร์

r_{XY} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

R^2 แทน สัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of Determination)

df แทน ค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom)

p แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

CFI แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ(Comparative Fit Index)

TLI แทน ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Tucker–Lewis Index)

SRMR แทน ค่ามาตรฐานดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Standardized Root Mean Squared Residual)

RMSEA แทน ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Squared Error of Approximation)

CFA แทน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

Z-test แทน ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความมีนัยสำคัญของพารามิเตอร์

STDYX แทน ค่ามาตรฐานที่อาศัยความแปรปรวนของตัวแปรสังเกตได้ X และ Y ร่วมกัน (Standardization)

Mahasarakham University

S.E. แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Standard Errors and Correlations of Estimates)

** แทน สัญลักษณ์แสดงความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* แทน สัญลักษณ์แสดงความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร

SCS แทน อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

IDT แทน ด้านเอกลักษณ์ มี 2 องค์ประกอบ ดังนี้

BPI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้

OI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต

MI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการวัด

UI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการคำนวณ

CI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการจำแนกประเภท

SI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

GI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

NI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

PI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการพยากรณ์

IPI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้

FI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน

DI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

VI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

EI แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง

II แทน เอกลักษณ์ด้านทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

SST แทน ด้านความพอใจในตนเอง มี 2 องค์ประกอบ ดังนี้

BPS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้

OS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการสังเกต

MS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการวัด

US แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการคำนวณ

CS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจำแนกประเภท

Mahasarakham University

SS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

GS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

NS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

PS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการพยากรณ์

IPS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้

FS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน

DS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

VS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ES แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง

IS แทน ความพอใจในตนเองด้านทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

BHV แทน ด้านพฤติกรรม มี 2 องค์ประกอบ ดังนี้

BPB แทน พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้

OB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการสังเกต

MB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการวัด

UB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณ

CB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการจำแนกประเภท

SB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

GB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

NB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

PB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการพยากรณ์

IPB แทน พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้

FB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน

DB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

VB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

EB แทน พฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง

IB แทน พฤติกรรมด้านทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

Mahasarakham University

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อตอบจุดมุ่งหมายของการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

2.2 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต19

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สามารถแยกพิจารณาในตัวแปรแต่ละตัวได้ดังรายละเอียดในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปรสังเกตได้	$\overline{X}$	S.D.	ระดับพฤติกรรม/ความรู้สึก
1. ด้านเอกลักษณ์ (IDT)			
1.1 เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPI)			
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต (OI)	3.38	0.56	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการวัด (MI)	3.23	0.62	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการคำนวณ (UI)	3.30	0.74	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการจำแนกประเภท(CI)	3.18	0.60	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (SI)	3.36	0.54	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (GI)	3.32	0.68	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (NI)	3.47	0.72	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการพยากรณ์ (PI)	3.37	0.56	ปานกลาง

Mahasarakham University

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวแปรสังเกตได้	$\overline{X}$	S.D.	ระดับพฤติกรรม/ความรู้สึก
1.2 เอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPI)			
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (FI)	3.22		ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (DI)	3.05	0.62	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (VI)	2.97	0.57	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง (EI)	3.37	0.59	ปานกลาง
- เอกลักษณ์ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป(II)	3.16	0.56	ปานกลาง
2. ด้านความพอใจในตนเอง (SST)		0.61	
2.1 ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPS)			
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการสังเกต (OS)	3.39	0.54	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการวัด (MS)	3.21	0.61	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการคำนวณ (US)	3.32	0.74	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจำแนกประเภท (CS)	3.19	0.61	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (SS)	3.55	0.75	มาก
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (GS)	3.54	0.75	มาก
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (NS)	3.48	0.77	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการพยากรณ์ (PS)	3.40	0.61	ปานกลาง
2.2 ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPS)			
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (FS)	3.43	0.76	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (DS)	3.41	0.75	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (VS)	2.96	0.57	ปานกลาง
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง (ES)			
- ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (IS)	3.24 3.44	0.62 0.72	ปานกลาง ปานกลาง

Mahasarakham University

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวแปรสังเกตได้	$\overline{X}$	S.D.	ระดับพฤติกรรม/ความรู้สึก
3. ด้านพฤติกรรม (BHV)			
3.1 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPB)			
- พฤติกรรมด้านทักษะการสังเกต (OB)	3.20	0.74	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการวัด (MB)	3.27	0.69	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณ (UB)	3.18	0.60	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการจำแนกประเภท (CB)	3.32	0.66	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (SB)	3.34	0.75	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (GB)	3.38	0.68	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (NB)	3.29	0.67	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการพยากรณ์ (PB)	3.17	0.70	ปานกลาง
3.2 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPB)			
- พฤติกรรมด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน (FB)	3.19	0.71	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (DB)	3.19	0.66	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (VB)	3.19	0.74	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง (EB)	3.28	0.71	ปานกลาง
- พฤติกรรมด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (IB)	3.26	0.72	ปานกลาง
$\overline{X}$ รวม	**3.29**	**-**	**ปานกลาง**

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ พบว่า

ตัวแปรแฝงเอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.18 - 3.47 โดยตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต มีค่าเฉลี่ย 3.38 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการวัด มีค่าเฉลี่ย 3.23 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการคำนวณ มีค่าเฉลี่ย 3.30 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการจำแนกประเภท มีค่าเฉลี่ย 3.18 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา มีค่าเฉลี่ย 3.36 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 3.32 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจาก

Mahasarakham University

ข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 3.47 และตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการพยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.37 ซึ่งค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว อยู่ในระดับปานกลาง

ตัวแปรแฝงเอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.97 – 3.37 โดยตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน มีค่าเฉลี่ย 3.22 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ย 3.05 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีค่าเฉลี่ย 2.97 ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 3.37และตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีค่าเฉลี่ย 3.16 ซึ่งค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว อยู่ในระดับปานกลาง

ตัวแปรแฝงความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.19 – 3.55 โดยตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการสังเกต มีค่าเฉลี่ย 3.39 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการวัด มีค่าเฉลี่ย 3.21 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการคำนวณ มีค่าเฉลี่ย 3.32 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการจำแนกประเภท มีค่าเฉลี่ย 3.19 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา มีค่าเฉลี่ย 3.55 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 3.54 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 3.48 และตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการพยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.40 ซึ่งค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.55 อยู่ในระดับมาก

ตัวแปรแฝงความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.96 – 3.44 โดยตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน มีค่าเฉลี่ย 3.43 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ย 3.41 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีค่าเฉลี่ย 2.96 ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 3.24 และตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีค่าเฉลี่ย 3.44 ซึ่งค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว อยู่ในระดับปานกลาง

ตัวแปรแฝงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.17 – 3.38 โดยตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการสังเกต มีค่าเฉลี่ย 3.20 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการวัด มีค่าเฉลี่ย 3.27 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณ มีค่าเฉลี่ย 3.18 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการจำแนกประเภท มีค่าเฉลี่ย 3.32 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา มีค่าเฉลี่ย 3.34 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 3.38 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 3.29 และตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการพยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.17 ซึ่งค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว อยู่ในระดับปานกลาง

ตัวแปรแฝงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.19 – 3.28 โดยตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน มีค่าเฉลี่ย 3.19 ตัวแปร

Mahasarakham University

พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ย 3.19 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีค่าเฉลี่ย 3.19 ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง มีค่าเฉลี่ย 3.28 และตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีค่าเฉลี่ย 3.26 ซึ่งค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวม 3.29 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 พบว่า มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.54 – 0.77

2. ผลการวิเคราะห์เพื่อตอบจุดมุ่งหมายของการวิจัย

ในตอนที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

2. การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้จำนวน 39 ตัวว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ มีทิศทางและขนาดของความสัมพันธ์อย่างไรโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson’s Product Moment Correlation) ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 6

Mahasarakham University

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปร	OI	MI	UI	CI	SI	GI	NI	PI	FI	DI
OI	1.000									
MI	0.241**	1.000								
UI	0.334**	0.378**	1.000							
CI	0.363**	0.250**	0.386**	1.000						
SI	0.885**	0.220**	0.281**	0.328**	1.000					
GI	0.303**	0.236**	0.379**	0.381**	0.265**	1.000				
NI	0.259**	0.181**	0.296**	0.261**	0.235**	0.372**	1.000			
PI	0.926**	0.223**	0.296**	0.345**	0.806**	0.286**	0.253**	1.000		
FI	0.210**	0.055	0.197**	0.204**	0.213**	0.246**	0.214**	0.211**	1.000	
DI	0.240**	0.283**	0.330**	0.256**	0.243**	0.254**	0.250**	0.221**	0.230**	1.000
VI	0.178**	0.114**	0.240**	0.193**	0.160**	0.142**	0.135**	0.149**	0.118**	0.287**
EI	0.922**	0.228**	0.295**	0.356**	0.815**	0.289**	0.240**	0.918**	0.212**	0.217**
II	0.222**	0.131**	0.243**	0.186**	0.211**	0.305**	0.297**	0.223**	0.269**	0.289**
OS	0.940**	0.237**	0.329**	0.351**	0.826**	0.292**	0.228**	0.875**	0.183**	0.210**
MS	0.252**	0.929**	0.356**	0.229**	0.229**	0.238**	0.180**	0.230**	0.049	0.252**
US	0.321**	0.340**	0.920**	0.350**	0.268**	0.340**	0.259**	0.290**	0.158**	0.284**
CS	0.323**	0.243**	0.364**	0.935**	0.287**	0.372**	0.239**	0.309**	0.195**	0.236**
SS	0.152**	0.060	0.137**	0.117**	0.122**	0.260**	0.304**	0.150**	0.122**	0.169**
GS	0.181**	0.097**	0.176**	0.162**	0.154**	0.302**	0.350**	0.170**	0.163**	0.200**
NS	0.187**	0.111**	0.138**	0.147**	0.173**	0.249**	0.308**	0.177**	0.193**	0.212**
PS	0.849**	0.227**	0.303**	0.335**	0.761**	0.298**	0.244**	0.788**	0.206**	0.188**
FS	0.219**	0.165**	0.232**	0.174**	0.197**	0.230**	0.306**	0.206**	0.138**	0.213**
DS	0.187**	0.113**	0.208**	0.151**	0.165**	0.209**	0.280**	0.181**	0.107**	0.195**
VS	0.100**	0.115**	0.212**	0.126**	0.091**	0.182**	0.211**	0.098**	0.059**	0.254**
ES	0.228**	0.879**	0.327**	0.239**	0.228**	0.218**	0.165**	0.216**	0.038**	0.269**
IS	0.158**	0.153**	0.168**	0.140**	0.137**	0.249**	0.276**	0.159**	0.166**	0.154**
OB	0.147**	0.121**	0.192**	0.127**	0.108**	0.168**	0.282**	0.128**	0.134**	0.151**
MB	0.156**	0.238**	0.161**	0.202**	0.137**	0.110**	0.245**	0.151**	0.085**	0.175**
UB	0.206**	0.157**	0.275**	0.236**	0.183**	0.260**	0.185**	0.188**	0.150**	0.247**
CB	0.112**	0.068*	0.069*	0.120**	0.078*	0.145**	0.230**	0.117**	0.145**	0.149**
SB	0.161**	0.177**	0.146**	0.160**	0.143**	0.177**	0.263**	0.155**	0.206**	0.168**
GB	0.198**	0.161**	0.216**	0.146**	0.153**	0.232**	0.403**	0.174**	0.128**	0.238**
NB	0.146**	0.161**	0.223**	0.218**	0.118**	0.270**	0.340**	0.140**	0.167**	0.174**
PB	0.204**	0.189**	0.218**	0.159**	0.165**	0.244**	0.292**	0.198**	0.135**	0.156**
FB	0.128**	0.121**	0.129**	0.105**	0.133**	0.153**	0.256**	0.109**	0.099**	0.195**
DB	0.194**	0.219**	0.212**	0.190**	0.165**	0.262**	0.316**	0.172**	0.151**	0.230**
VB	0.193**	0.162**	0.248**	0.161**	0.169**	0.211**	0.344**	0.183**	0.141**	0.254**
EB	0.207**	0.172**	0.179**	0.198**	0.186**	0.192**	0.270**	0.183**	0.147**	0.198**
IB	0.177**	0.166**	0.188	0.213**	0.140**	0.221**	0.302**	0.167**	0.159**	0.171**

Mahasarakham University

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวแปร	VI	EI	II	OS	MS	US	CS	SS	GS	NS
VI	1.000									
EI	0.152**	1.000								
II	0.289**	0.214**	1.000							
OS	0.159**	0.880**	0.186**	1.000						
MS	0.082**	0.236**	0.110**	0.267**	1.000					
US	0.202**	0.288**	0.206**	0.320**	0.231**	1.000				
CS	0.152**	0.316**	0.155**	0.348**	0.336**	0.371**	1.000			
SS	0.081**	0.144**	0.226**	0.131**	0.059	0.124**	0.104**	1.000		
GS	0.102**	0.166**	0.247**	0.162**	0.096**	0.164**	0.148**	0.863**	1.000	
NS	0.153**	0.174**	0.224**	0.168**	0.106**	0.125**	0.123**	0.493**	0.558**	1.000
PS	0.169**	0.806**	0.190**	0.821**	0.247**	0.296**	0.312**	0.144**	0.168**	0.172**
FS	0.160**	0.204**	0.115**	0.205**	0.156**	0.225**	0.177**	0.357**	0.410**	0.485**
DS	0.135**	0.183**	0.109**	0.174**	0.101**	0.199**	0.150**	0.317**	0.353**	0.436**
VS	0.189**	0.099**	0.167**	0.086**	0.099**	0.219**	0.108**	0.172**	0.236**	0.111**
ES	0.114**	0.218**	0.135**	0.223**	0.808**	0.295**	0.234**	0.083**	0.099**	0.116**
IS	0.121**	0.158**	0.211**	0.146**	0.141**	0.155**	0.118**	0.367**	0.441**	0.424**
OB	0.118**	0.130**	0.117**	0.150**	0.123**	0.164**	0.121**	0.346**	0.391**	0.334**
MB	0.093**	0.141**	0.103**	0.158**	0.235**	0.144**	0.189**	0.302**	0.332**	0.301**
UB	0.132**	0.185**	0.195**	0.185**	0.152**	0.264**	0.215**	0.135**	0.165**	0.180**
CB	0.164**	0.102**	0.138**	0.121**	0.048	0.037	0.110**	0.288**	0.321**	0.318**
SB	0.106**	0.142**	0.137**	0.146**	0.161**	0.114**	0.142**	0.289**	0.344**	0.296**
GB	0.199**	0.145**	0.157**	0.173**	0.164**	0.148**	0.125**	0.309**	0.371**	0.320**
NB	0.182**	0.123**	0.186**	0.148**	0.163**	0.190**	0.205**	0.357**	0.405**	0.335**
PB	0.132**	0.189**	0.198**	0.210**	0.190**	0.192**	0.142**	0.345**	0.383**	0.351**
FB	0.166**	0.106**	0.124**	0.132**	0.104**	0.087**	0.093**	0.312**	0.349**	0.321**
DB	0.251**	0.158**	0.164**	0.185**	0.200**	0.172**	0.185**	0.306**	0.327**	0.300**
VB	0.260**	0.172**	0.186**	0.177**	0.132**	0.218**	0.142**	0.339**	0.382**	0.322**
EB	0.152**	0.166**	0.169**	0.188**	0.154**	0.140**	0.184**	0.312**	0.349**	0.325**
IB	0.210**	0.165**	0.223**	0.167**	0.152**	0.160**	0.189**	0.286**	0.336**	0.349**

Mahasarakham University

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวแปร	PS	FS	DS	VS	ES	IS	OB	MB	UB	CB
PS	1.000									
FS	0.179**	1.000								
DS	0.153**	0.893**	1.000							
VS	0.052	0.140**	0.131**	1.000						
ES	0.222**	0.180**	0.123**	0.122**	1.000					
IS	0.156**	0.432**	0.372**	0.143**	0.156**	1.000				
OB	0.117**	0.358**	0.331**	0.227**	0.118**	0.336**	1.000			
MB	0.131**	0.279**	0.232**	0.190**	0.217**	0.254**	0.440**	1.000		
UB	0.196**	0.137**	0.105**	0.214**	0.146**	0.140**	0.147**	0.168**	1.000	
CB	0.089**	0.271**	0.245**	0.195**	0.075*	0.325**	0.354**	0.435**	0.225**	1.000
SB	0.118**	0.346**	0.308**	0.136**	0.189**	0.385**	0.398**	0.364**	0.141**	0.420**
GB	0.171**	0.305**	0.253**	0.138**	0.149**	0.342**	0.423**	0.444**	0.149**	0.349**
NB	0.137**	0.336**	0.294**	0.177**	0.142**	0.405**	0.477**	0.427**	0.170**	0.390**
PB	0.190**	0.305**	0.258**	0.189**	0.179**	0.335**	0.441**	0.429**	0.165**	0.348**
FB	0.104**	0.259**	0.205**	0.234**	0.116**	0.277**	0.415**	0.385**	0.103**	0.336**
DB	0.183**	0.338**	0.274**	0.217**	0.221**	0.302**	0.435**	0.388**	0.185**	0.354**
VB	0.157**	0.370**	0.320**	0.245**	0.165**	0.370**	0.385**	0.373**	0.157**	0.388**
EB	0.195**	0.312**	0.263**	0.176**	0.174**	0.336**	0.400**	0.379**	0.117**	0.326**
IB	0.154**	0.285**	0.238**	0.184**	0.158**	0.332**	0.369**	0.361**	0.180**	0.404**

ตัวแปร	SB	GB	NB	PB	FB	DB	VB	EB	IB
SB	1.000								
GB	0.432**	1.000							
NB	0.450**	0.552**	1.000						
PB	0.426**	0.449**	0.497**	1.000					
FB	0.395**	0.471**	0.418**	0.492**	1.000				
DB	0.395**	0.506**	0.473**	0.416**	0.477**	1.000			
VB	0.402**	0.456**	0.437**	0.450**	0.443**	0.502**	1.000		
EB	0.413**	0.428**	0.455**	0.453**	0.454**	0.441**	0.454**	1.000	
IB	0.365**	0.437**	0.454**	0.404**	0.392**	0.456**	0.457**	0.516**	1.000

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ; df = 741 , p = .000

Mahasarakham University

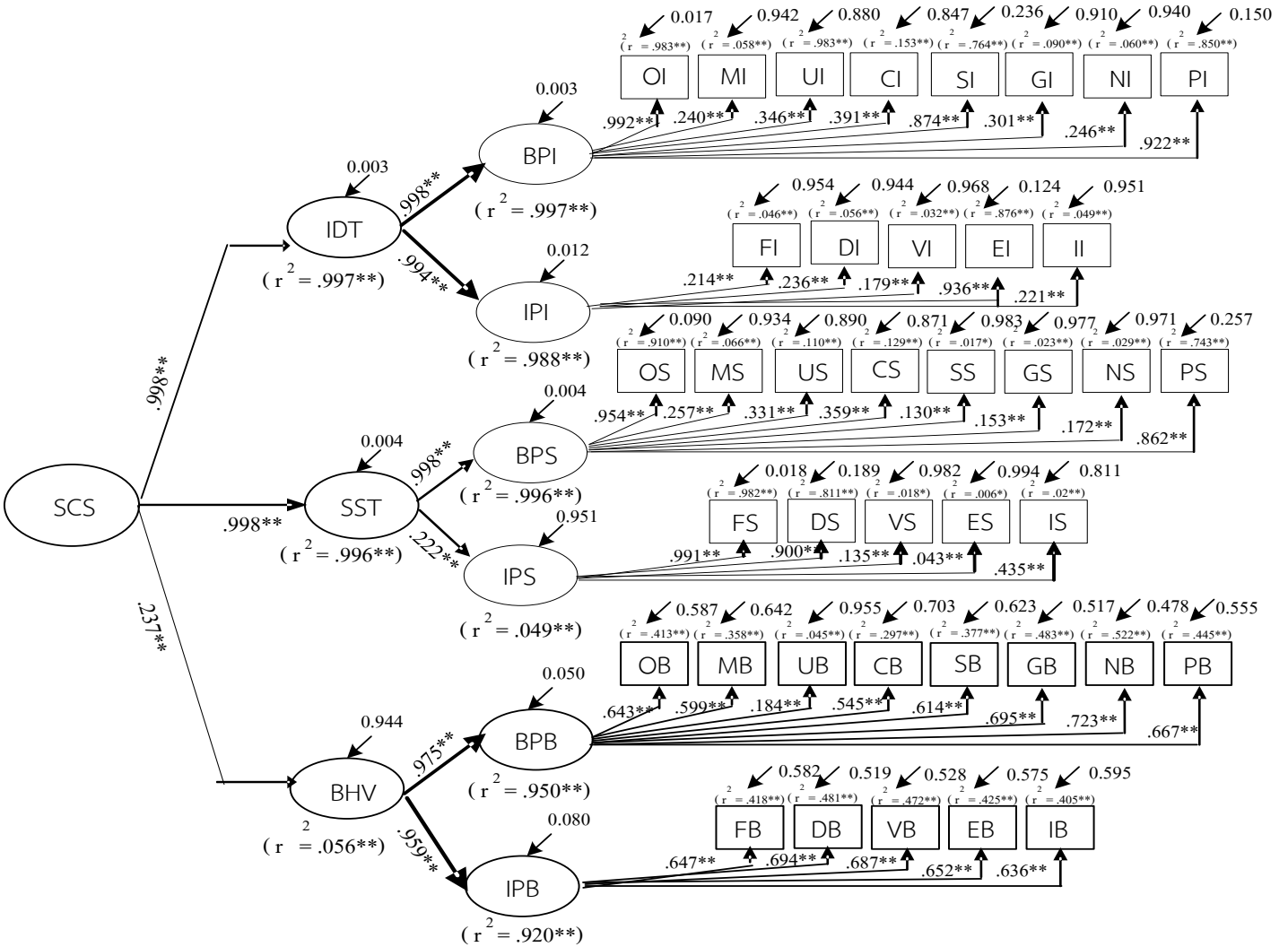
จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ พบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมด 741 คู่ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 729 คู่ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 คู่ และมีมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 8 คู่ โดยทุกคู่มีค่าความสัมพันธ์เป็นบวก และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อตั้งแต่ .037 ถึง .940 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ของโมเดลนี้มีความสัมพันธ์ระหว่างกันจริง และลักษณะความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (มีเครื่องหมายบวก) นั่นคือ ถ้าตัวแปรหนึ่งมีขนาดเพิ่มมากขึ้น อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดเพิ่มขึ้นด้วย หรือหากตัวแปรตัวหนึ่งมีขนาดลดต่ำลง อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดลดต่ำลงด้วย

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่าสถิติ Bartlett's Test มีค่า Approx. Chi – Square = 2.883E4, df = 741 , p = .000 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 (KMO = .892) แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีลักษณะเป็นกลุ่มและมีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้

2.2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

การตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 สาระในส่วนนี้เป็นการนำเสนอผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของตัวแปรด้านเอกลักษณ์ (IDT) ด้านความพอใจในตนเอง (SST) และด้านพฤติกรรม (BHV) โมเดลที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงในขั้นตอนนี้ก่อนปรับโมเดล พบว่า โมเดลยังไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ χ^2 = 12713.514 , df = 693, χ^2/df = 18.346 , p = 0.000, CFI = 0.579, TLI = 0.549, RMSEA = 0.131 และ SRMR = 0.157 ผู้วิจัยจึงทำการปรับโมเดลให้มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืน ดังนี้ χ^2 = 1542.718, df = 613, χ^2/df = 2.517, p = 0.000, CFI = 0.967, TLI = 0.961, RMSEA = 0.039 และ SRMR = 0.079 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 รายละเอียดดังแสดงในภาพประกอบ 2

Mahasarakham University



χ^2 = 1542.718, df = 613, χ^2/df = 2.517, p = 0.000, CFI = 0.967, TLI = 0.961, RMSEA = 0.039, SRMR = 0.079

ภาพประกอบ 2 โมเดล**การ**วัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

Mahasarakham University

การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแปรในโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแปรในโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

ตัวแปรแฝงภายนอก	ตัวแปรแฝงภายใน	น้ำหนักองค์ประกอบ	S.E.	Z-test	R^2
SCS	IDT	0.998**	0.000	13377.263	0.997**
	SST	0.998**	0.000	10822.411	0.996**
	BHV	0.237**	0.031	7.750	0.056**
IDT	BPI	0.998**	0.000	13465.946	0.997**
	IPI	0.994**	0.015	64.362	0.988**
SST	BPS	0.998**	0.000	10904.737	0.996**
	IPS	0.222**	0.030	7.312	0.049**
BHV	BPB	0.975**	0.014	69.604	0.950**
	IPB	0.959**	0.015	63.519	0.920**
BPI	OI	0.992**	0.002	544.963	0.983**
	MI	0.240**	0.028	8.608	0.058**
	UI	0.346**	0.028	12.512	0.120**
	CI	0.391**	0.026	14.797	0.153**
	SI	0.874**	0.008	105.903	0.764**
	GI	0.301**	0.029	10.523	0.090**
	NI	0.246**	0.029	8.412	0.060**
	PI	0.922**	0.005	168.138	0.850**
IPI	FI	0.214**	0.031	7.010	0.046**
	DI	0.236**	0.030	7.904	0.056**
	VI	0.179**	0.031	5.817	0.032**
	EI	0.936**	0.015	61.777	0.876**
	II	0.221**	0.030	7.333	0.049**

Mahasarakham University

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวแปรแฝงภายใน	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	S.E.	Z-test	R^2
BPS	OS	0.954**	0.003	280.502	0.910**
	MS	0.257**	0.028	9.160	0.066**
	US	0.331**	0.028	11.789	0.110**
	CS	0.359**	0.027	13.143	0.129**
	SS	0.130**	0.030	4.276	0.017*
	GS	0.153**	0.030	5.162	0.023**
	NS	0.172**	0.030	5.706	0.029**
	PS	0.862**	0.008	102.214	0.743**
IPS	FS	0.991**	0.000	2511.081	0.982**
	DS	0.900**	0.006	144.144	0.811**
	VS	0.135**	0.031	4.365	0.018*
	ES	0.043**	0.016	2.645	0.006*
	IS	0.435**	0.026	16.850	0.189**
BPB	OB	0.643**	0.020	31.444	0.413**
	MB	0.599**	0.022	26.969	0.358**
	UB	0.184**	0.033	5.585	0.045**
	CB	0.545**	0.024	22.594	0.297**
	SB	0.614**	0.022	28.489	0.377**
	GB	0.695**	0.019	37.458	0.483**
	NB	0.723**	0.017	41.755	0.522**
	PB	0.667**	0.020	34.130	0.445**
IPB	FB	0.647**	0.021	31.297	0.418**
	DB	0.694**	0.019	36.713	0.481**
	VB	0.687**	0.019	35.981	0.472**
	EB	0.652**	0.021	31.600	0.425**
	IB	0.636**	0.021	29.896	0.405**

χ^2 = 1542.718, df = 613, χ^2/df = 2.517, p = 0.000, CFI = 0.967, TLI = 0.961, RMSEA = 0.039, SRMR = 0.079

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Mahasarakham University

จากตาราง 7 ผลการพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีค่าเป็นบวก และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงที่มารวมกันเป็นโมเดลใหญ่นั้นมีความแตกต่างกัน และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.043 - 0.992 โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด ได้แก่ ตัวแปรสังเกตได้ด้านเอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต (OI) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.992 ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด ได้แก่ ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง (ES) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.043

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของตัวแปรสังเกตได้พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.006 - 0.983 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายสูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านเอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต (OI) มีค่าเท่ากับ 0.983 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายต่ำสุด คือ ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง (ES) มีค่าเท่ากับ 0.006 แสดงให้เห็นว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความ สัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย นั่นคือ ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงย่อมมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายสูงด้วย ในทางตรงข้าม ถ้าตัวแปรใดมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำย่อมมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายต่ำด้วยเช่นกัน

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงอันดับที่ 2 พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงอันดับที่ 2 มีค่าเป็นบวก และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่า ตัวแปรแฝงอันดับที่ 2 ที่มารวมกันเป็นโมเดลใหญ่นั้นมีความแตกต่างกัน และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.222 - 0.998 โดยตัวแปรแฝงที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด มี 2 ตัวแปรแฝง ได้แก่ ตัวแปรแฝงเอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPI) และตัวแปรแฝงความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPS) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.998 เท่ากัน ตัวแปรแฝงที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด ได้แก่ ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPS) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.222

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของตัวแปรแฝงอันดับที่ 2 ภายในโมเดลพบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.049 - 0.997 ตัวแปรแฝงที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายต่ำสุด ได้แก่ ความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (IPS) มีค่าเท่ากับ 0.049 ตัวแปรแฝงที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายสูงสุด ได้แก่ ตัวแปรแฝงเอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (BPI) มีค่าเท่ากับ 0.997

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงอันดับที่ 3 พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงอันดับที่ 3 มีค่าเป็นบวก และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่า ตัวแปรแฝงอันดับที่ 3 ที่มารวมกันเป็นโมเดลใหญ่นั้นมีความแตกต่างกัน และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.237 - 0.998 โดยตัวแปรแฝงที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด มี 2 ตัวแปรแฝง ได้แก่ ตัวแปรแฝงด้านเอกลักษณ์ (IDT) และตัวแปรแฝงด้านความพอใจในตนเอง (SST) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.998 เท่ากัน ตัวแปรแฝงที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด ได้แก่ ตัวแปรด้านพฤติกรรม (BHV) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.237

Mahasarakham University

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของตัวแปรแฝงในอันดับที่ 3 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.056 - 0.997 หมายความว่า ตัวแปรแฝงเหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมได้ประมาณร้อยละ 5.60 ถึง 99.70 โดยตัวแปรแฝงที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายสูงสุด ได้แก่ ตัวแปรแฝงด้านเอกลักษณ์ (IDT) มีค่าเท่ากับ 0.997 และตัวแปรแฝงที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายต่ำสุด ได้แก่ ตัวแปรแฝงด้านพฤติกรรม (BHV) มีค่าเท่ากับ 0.056

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแปรในโมเดล พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดทุกค่า ได้แก่ χ^2 = 1542.718 , df = 613, χ^2/df = 2.517, p = 0.000, CFI = 0.967 (อยู่ในเกณฑ์ดีมาก), TLI = 0.961 (อยู่ในเกณฑ์ดีมาก), RMSEA = 0.039 (อยู่ในเกณฑ์ดีมาก), SRMR = 0.079 (อยู่ในเกณฑ์พอใช้) (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2555 : 33) โดยตัวแปรแฝงด้านเอกลักษณ์สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 99.70 ส่วนตัวแปรแฝงด้านความพอใจในตนเอง สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 99.60 และตัวแปรแฝงด้านพฤติกรรม สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 5.60 แสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับสูง โดยองค์ประกอบด้านเอกลักษณ์สามารถวัดได้ดีกว่าองค์ประกอบด้านความพอใจในตนเองและองค์ประกอบด้านพฤติกรรม

Mahasarakham University

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการตรวจสอบโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 จากการดำเนินการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3
2. เพื่อศึกษาระดับของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

สรุปผล

การนำเสนอผลการวิจัย การตรวจสอบโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ผู้วิจัยขอสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการตรวจสอบโครงสร้างของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่3 พบว่าโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ และแต่ละองค์ประกอบประกอบด้วยตัวแปรแฝง 2 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ดังนี้

1.1 องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 2 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ดังนี้

1.1.1 ตัวแปรแฝงเอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้ เอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต เอกลักษณ์ด้านทักษะการวัด เอกลักษณ์ด้านทักษะการคำนวณ เอกลักษณ์ด้านทักษะการจำแนกประเภท เอกลักษณ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา เอกลักษณ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เอกลักษณ์ด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และเอกลักษณ์ด้านทักษะการพยากรณ์

Mahasarakham University

1.1.2 ตัวแปรแฝงเอกลักษณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้ เอกลักษณ์ด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เอกลักษณ์ด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง และเอกลักษณ์ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.2 องค์ประกอบด้านความพอใจในตนเอง ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 2 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ดังนี้

1.2.1 ตัวแปรแฝงความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้ ความพอใจในตนเองด้านทักษะการสังเกต ความพอใจในตนเองด้านทักษะการวัด ความพอใจในตนเองด้านทักษะการคำนวณ ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจำแนกประเภท ความพอใจในตนเองด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ความพอใจในตนเองด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ความพอใจในตนเองด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และความพอใจในตนเองด้านทักษะการพยากรณ์

1.2.2 ตัวแปรแฝงความพอใจในตนเองด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้ ความพอใจในตนเองด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ความพอใจในตนเองด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง และความพอใจในตนเองด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 2 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ดังนี้

1.3.1 ตัวแปรแฝงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว ดังนี้ พฤติกรรมด้านทักษะการสังเกต พฤติกรรมด้านทักษะการวัดพฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณ พฤติกรรมด้านทักษะการจำแนกประเภท พฤติกรรมด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา พฤติกรรมด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พฤติกรรมด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และพฤติกรรมด้านทักษะการพยากรณ์

1.3.2 ตัวแปรแฝงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว ดังนี้ พฤติกรรมด้านทักษะการตั้งสมมุติฐาน พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ พฤติกรรมด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร พฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง และพฤติกรรมด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปและผลการตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 พบว่า โมเดลยังไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้แก่ χ^2 = 12713.514 , df = 693, χ^2/df = 18.346 , p = 0.000, CFI = 0.579, TLI = 0.549, RMSEA = 0.131 และ SRMR = 0.157 ผู้วิจัยจึงทำการปรับโมเดลให้มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืน ดังนี้ χ^2 = 1542.718, df = 613, χ^2/df = 2.517,

Mahasarakham University

p = 0.000, CFI = 0.967, TLI = 0.961, RMSEA = 0.039 และ SRMR = 0.079 ผลการปรับโมเดลพบว่า ค่าไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าใกล้เคียงกับองศาอิสระ (df) ดัชนี CFI และ TLI มีค่าเข้าใกล้ 1 ค่ามาตรฐานดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษที่เหลือ (SRMR) และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่าง (RMSEA) มีค่าเข้าใกล้ 0 ดังนั้นโมเดลจึงมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2555 : 33) โดยตัวแปรแฝงด้านเอกลักษณ์สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 0.997 ส่วนตัวแปรแฝงด้านความพอใจในตนเอง สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 0.996 และตัวแปรแฝงด้านพฤติกรรม สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 0.056 แสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ในระดับสูง โดยองค์ประกอบด้านเอกลักษณ์สามารถวัดได้ดีกว่าองค์ประกอบด้านความพอใจในตนเองและองค์ประกอบด้านพฤติกรรม

2. ผลการศึกษาระดับของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 19 มีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.29)

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการตรวจสอบโครงสร้างของโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 พบว่า โมเดลการวัด อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์องค์ประกอบด้านความพอใจในตนเอง และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม ทั้งนี้ ในแต่ละองค์ประกอบนั้นจะประกอบด้วยตัวแปรแฝง 2 ตัว และตัวแปรสังเกตได้ 13 ตัว ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Fitts ที่แบ่งองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็น 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ องค์ประกอบด้านความพึงพอใจในตนเอง และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม โดยทั้ง 3 ด้านนี้ วัดได้จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง และนอกจากนี้ผลการศึกษายังสอดคล้องกับ จิรวรรณ แสงศิลา (2541 : 39) และนงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546 : 40) ที่ได้ทำการ ศึกษาเกี่ยวกับอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยยึดองค์ประกอบของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ตามหลักของ Fitts ที่พิจารณาโดยใช้ตนเองเป็นเกณฑ์ และแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ องค์ประกอบด้านความพอใจในตนเอง และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม โดยทั้ง 3 ด้านนี้ วัดจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน แต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดเอาคำนิยามความหมายของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยนิยามไว้ มาสร้างเป็นเครื่องมือในการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของ

Mahasarakham University

นักเรียน ผู้วิจัยจึงวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ซึ่งแตกต่างจากงานของ จิรวรรณ แสงศิลา และนงเยาว์ สุรินทร์กุล ที่งานของทั้ง 2 ท่านนั้นวัดจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพียงแค่บางทักษะ และจากการทบทวนเอกสารแล้ว ผู้วิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นประกอบด้วย 13 ทักษะ ซึ่งแบ่งเป็น 2 หมวด คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะการจำแนกประเภท 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและ สเปสกับเวลา 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และ 8) ทักษะการพยากรณ์ ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการนั้นประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการตั้งสมมุติฐาน 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดการมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และจากผลการตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนดังนี้ χ^2 = 1542.718, df = 613, χ^2/df = 2.517, p = 0.000, CFI = 0.967, TLI = 0.961, RMSEA = 0.039 และ SRMR = 0.079 ซึ่งจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัว พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 39 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็นบวก และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.043 - 0.992 โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด ได้แก่ ตัวแปรสังเกตได้ด้านเอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต (OI) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.992 ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด ได้แก่ ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง (ES) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.043

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของตัวแปรสังเกตได้พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.006 - 0.983 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายสูงสุด คือ ตัวแปรสังเกตได้ด้านเอกลักษณ์ด้านทักษะการสังเกต (OI) มีค่าเท่ากับ 0.983 ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายต่ำสุด คือ ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง (ES) มีค่าเท่ากับ 0.006 แสดงให้เห็นว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย นั่นคือ ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงย่อมมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายสูงด้วย ในทางตรงข้าม ถ้าตัวแปรใดมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำย่อมมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายต่ำด้วยเช่นกัน

และจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละด้าน พบว่าตัวแปรในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เดียวกัน แต่ถ้าวัดในแต่ละองค์ประกอบที่ต่างกันออกไป ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายก็จะแตกต่างกันออกไปด้วย เช่น การวัดทักษะการทดลองในองค์ประกอบด้านความพึงพอใจ (ตัวแปรความพอใจในตนเองด้านทักษะการทดลอง : ES) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์

Mahasarakham University

การทำนาย เท่ากับ 0.006 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก แต่ถ้าวัดทักษะการทดลองในองค์ประกอบด้านเอกลักษณ์ (ตัวแปรเอกลักษณ์ด้านทักษะการทดลอง : EI) และด้านพฤติกรรม (ตัวแปรพฤติกรรมด้านทักษะการทดลอง : EB) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย เท่ากับ 0.876 และ 0.425 ตามลำดับ แสดงว่า นักเรียนรับรู้ว่าตนเองชอบที่จะทำการทดลอง และสามารถปฏิบัติการทดลองได้ แต่ยังไม่มีความพอใจในความสามารถของตนเองในการปฏิบัติการทดลอง จากข้อมูลนี้ผู้วิจัยอภิปรายได้ว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ของนักเรียน ได้แก่ บรรยากาศในการเรียนการสอน เช่น ในการทำกิจกรรมการทดลองมีอุปกรณ์ให้นักเรียนใช้อย่างเพียงพอ ครูมีปฏิสัมพันธ์และมีความเอาใจใส่ที่จะเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจให้กับนักเรียนได้ทั่วถึง การเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนได้ฝึกการปฏิบัติการทดลองได้สืบเสาะหาความรู้และฝึกฝนตนเองอย่างสม่ำเสมอ ก็จะส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการทดลองเพิ่มขึ้น เก่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความพอใจในความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ พรรณี ชูทัย เจนจิต (2538) ที่ได้กล่าวไว้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาอัตมโนทัศน์ ได้แก่ ประสบการณ์ในช่วงแรกของชีวิต อิทธิพลทางวัฒนธรรม ร่างกาย สติปัญญาความสำเร็จและความล้มเหลว การยอมรับทางสังคม สัญลักษณ์ของสถานภาพทางครอบครัว และอิทธิพลของครู กล่าวคือ ครูที่มีลักษณะอบอุ่น มีความเป็นกันเอง ปรับตัวได้ดีกับเด็กจะช่วยให้เด็กมีอัตมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับลักษณะของครู ซึ่งครูมีบทบาทในการพัฒนาอัตมโนทัศน์ของนักเรียนใน 4 ลักษณะด้วยกัน คือ 1) ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น 2) เปรียบเทียบนักเรียนกับคนอื่น 3) ให้นักเรียนได้มีบทบาทในสังคม และ 4) ให้นักเรียนเกิดเอกลักษณ์ในตนเอง และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรวรรณ แสงสิลา (2541) ที่กล่าวว่าปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือ บรรยากาศการเรียนการสอน การสนับสนุนจากผู้ปกครอง และการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้อง กับนงเยาว์ สุรินทร์กุล (2546) ที่กล่าวว่าปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือ บรรยากาศการเรียนการสอน ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และการสนับสนุนจากผู้ปกครอง และจากข้อค้นพบนี้สามารถเชื่อมโยงไปยังตัวแปรสังเกตได้อื่นๆ ที่อาจมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย แตกต่างกันออกไป

2. ผลการศึกษาระดับของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 พบว่า นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.29) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนมีการรับรู้ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน มีความเชื่อว่าตัวเองมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลางซึ่งการที่นักเรียน จะมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใดนั้น มีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น บรรยากาศการเรียนการสอน การสนับสนุนจากผู้ปกครอง การเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงสภาพร่างกายและสติปัญญาของนักเรียนเอง ดังนั้นในการส่งเสริมอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดกับนักเรียนทุกฝ่ายควรร่วมมือกัน

Mahasarakham University

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครู จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน วัดได้จากองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านเอกลักษณ์ ด้านความพอใจใจตนเอง และด้านพฤติกรรม โดยให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินระดับอัตมโนทัศน์ของตนเอง จากการรับรู้ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ความเชื่อและความเข้าใจตนเองเกี่ยวกับความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ โดยประเมินจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ เพื่อจะนำไปสู่การวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง เนื่องจากอัตมโนทัศน์เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล ทำให้บุคคลเข้าใจตนเองและแสดงพฤติกรรมตามที่คิดว่าตนเป็น ดังนั้นถ้าผู้เรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้านบวก ก็จะมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองและทำกิจกรรมต่างๆ ได้ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้านบวกมากขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษานักเรียนควรมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุด เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมแสดงบทบาทตามความสามารถของตน ได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรงในสถานการณ์ต่างๆ กัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ถ้าครูสามารถช่วยให้เด็กเกิดความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ในทางบวก หรือส่งเสริมให้นักเรียนมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ด้านบวกมากขึ้น จะทำให้นักเรียนมีความรู้สึกต่อตนเองว่า เป็นคนที่มีความสามารถ เป็นคนเก่ง และจะเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่คิดว่าตนเป็นคนไม่มีความสามารถ เป็นคนไม่เก่ง

1.2 ผู้ปกครอง ควรให้การส่งเสริมสนับสนุนด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ การเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียนซึ่งสามารถส่งเสริมการมีทักษะต่างๆ ของนักเรียนได้ การให้กำลังใจ การให้คำปรึกษาแนะนำ ให้การยอมรับในความสามารถด้านการเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีเชื่อว่าตนเองสามารถที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งความเชื่อนี้จะนำไปสู่การมีอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในด้านบวก

1.3 บุคคลหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้ข้อมูลเป็นแนวทางในการประเมินส่งเสริมและพัฒนาอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยในการจัดกิจกรรมต่างๆ ควรจะสอดแทรกเนื้อหาหรือกิจกรรมที่จะเป็นการส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เช่น สอดแทรกทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ลงในเกมหรือในการตอบคำถามเพื่อชิงรางวัลต่างๆ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาตนเองในด้านการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 เท่านั้น จึงควรมีการศึกษากับกลุ่มนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ ในจังหวัดอื่นๆ เพื่อเป็นการยืนยันความตรงของโมเดลที่พัฒนาขึ้น

Mahasarakham University

2.2 การวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรที่นำมาศึกษาเพื่อวัดองค์ประกอบแต่ละด้านของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยค่าสัมประสิทธิ์การทำนายด้านเอกลักษณ์ สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 99.70 ส่วนตัวแปรแฝงด้านความพอใจในตนเอง สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 99.60 และตัวแปรแฝงด้านพฤติกรรม สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 5.60 ซึ่งด้านพฤติกรรมได้ค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ แสดงว่ายังมีตัวแปรอื่นๆ ที่อาจจะสามารถนำมาวัดหรือทำนายองค์ประกอบด้านพฤติกรรมได้อีก ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรค้นหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์หรือเป็นสาเหตุให้นักเรียนเกิดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยผู้วิจัยอาจเลือกใช้การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับด้วยการแบ่งตัวแปรที่ศึกษาออกเป็นระดับห้องเรียนและระดับนักเรียน เป็นต้น เพื่อทำให้การสรุปผลการวิจัยมีความถูกต้องมากขึ้น

Mahasarakham University

บรรณานุกรม

Mahasarakham University

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.

กาญจนา อรุณสุขรุจี. **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพฯ : บำรุงสาสส์น, 2546.

กรรวี เวียงเหล็ก. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตมโนทัศน์เกี่ยวกับการทำวิจัยในชั้นเรียนของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.

กันต์ฤทัย คลังพหล. **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับอัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.

กรัณฑา อัมพุธ. **ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.

จิรวรรณ แสงศิลา. **ปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

จุฬารัตน์ ป้อมเสมา. **การใช้กิจกรรมทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาอัตมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.

ฉันทนา จันทวงศ์ และคณะ. **รายงานการวิจัยการศึกษาทฤษฎีพฤติกรรมสุขภาพ : การวิเคราะห์และการนำไปใช้**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์, 2535.

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. “การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน,” **วารสารการวัดผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**. 20(59) : 27-42 ; กันยายน-ธันวาคม, 2541.

ชูวิทย์ รัตนพลเสนย์. **การเปรียบเทียบผลของการให้คำปรึกษาแบบกลุ่มกับการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม ที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ของพลทหารที่ติดยาเสพติด**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541.

ถวิล ธาราโภชน์ และศรันย์ ดำริสุข. **พฤติกรรมมนุษย์และการพัฒนาตน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทิพยวิสุทธิ์, 2543.

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. **การประยุกต์ใช้SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554 .

นงเยาว์ สุรินทร์กุล. **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดเชียงราย**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.

Mahasarakham University

นงลักษณ์ วิรัชชัย. **ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

————. **โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

นพดล บำรุงกิจ. **พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจราจรจากการขับขี่รถจักรยานยนต์ของข้าราชการทหารอากาศชั้นประทวน**. วิทยานิพนธ์ สค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544.

บุญชม ศรีสะอาด. **วิธีการสร้างสถิติสำหรับการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.

————. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2553.

บุรทิน ขำภิรัฐ. **การพัฒนา การตรวจสอบความตรง และความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับประสิทธิผลความเป็นคณบดี**. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ปาริชาติ ป้อมไธสง. **การพัฒนาอัตมโนทัศน์ทางด้านการคิดสร้างสรรค์ ด้วยการฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนเชิงสร้างสรรค์**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ลำปาง : มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 2551.

ผ่องศรี วาณิชย์ศุภวงศ์. **เอกสารคำสอน ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. สงขลา : ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา สานักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2546.

พรรณี ชูทัย เจนจิต. **จิตวิทยาการเรียนการสอน : จิตวิทยาการศึกษาสำหรับครูในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : อมริทร์การพิมพ์, 2538

————. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2550.

ภณิดา ชัยปัญญา. **หลักการและรูปแบบการพัฒนาเด็กปฐมวัยตามวิถีชีวิตไทย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ภิญญาพันธ์ ร่วมชาติ. **ปัจจัยเชิงสาเหตุของความผูกพันต่อบทบาท เอกลักษณ์ของนักเรียนวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และความคลุมเครือในบทบาทที่มีผลต่อพฤติกรรมตามบทบาทของนักเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**. ปริญญานิพนธ์ วท.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2553.

ภพ เลาหไพบูลย์. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. **เอกสารการสอนชุดวิชาองค์การและการจัดการงานบุคคล**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2535.

มุกดาภรณ์ พนาสรรค์. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานกับผังมโนทัศน์และกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับผังมโนทัศน์**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.

Mahasarakham University

ราชบัณฑิตยสถาน. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ : ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์, 2546.

รวงรัชต์ บัณฑิตยารักษ์. **ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้การทำหน้าที่ของครอบครัว อัตมโนทัศน์และการตั้งเป้าหมายกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.

รัตติ ทองดี. **ความสามารถในการพยากรณ์ของการปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวและอัตมโนทัศน์กับพฤติกรรมจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ วท.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.

วิรุฬ พรรณเทวี. **การออกแบบ**. กรุงเทพฯ : ไทวัฒนาพานิช, 2542

ศุภวรรณ ทับทิมจรูญ. **การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่2 โรงเรียนนาคประสิทธิ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2548.

สุรพล พยอมแย้ม. **ปฏิบัติการจิตวิทยาในงานชุมชน.** กาญจนบุรี : สำนักพิมพ์สหายพัฒนาการพิมพ์, 2545.

สุรางค์ โค้วตระกูล. **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

สุวิทย์ มูลคำ. **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.

สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. **โมเดลการจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของอัตมโนทัศน์วิชาการ อัตมโนทัศน์ไม่ใช่วิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ**. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

————. **สถิติเพื่อการวิจัย**. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.

————. **โปรแกรม Mplus กับการวิเคราะห์ข้อมูลทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555

สมนึก ภัทยธนี. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.

สมศรี นรจีน. **ความสัมพันธ์ระหว่างอัตมโนทัศน์ทางการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับความสนใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดราชบุรี**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

แสงเดือน ทวีสิน. **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เพรส มีเดีย, 2539.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **รายงานการเสวนาทางวิชาการ เรื่องยุทธศาสตร์ในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา : บทเรียนจากประเทศสหรัฐอเมริกา**. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค, 2543.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. **กลยุทธ์ของ สพฐ. (พ.ศ. 2548-2552)**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เสมาธรรม, 2547.

อุทุมพร จามรมาน. **วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532

Mahasarakham University

อำนาจ ภูศรี. **พฤติกรรมการป้องกันการติดเชื้อจากการให้บริการทางการแพทย์และสาธารณสุขของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับสถานีอนามัย จังหวัดนครปฐม.** วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

Abruscato, J. **Teaching Children Science.** Massachusetts : Allyn and Bacon, 2000.

Ausuble, D.P. and F.G. Robinson. **School Learning**. New York : Horlt Rinehart and Winston, 1969.

Doran, R.L. and B. Sellers. "Relationships between Student Self-concept in Science and Their Science Achivement, Mental Ability and Gender". **Journal of Research in Science Teaching**, 15(6) ; 527-533, 1978.

Fitts, W.H. **The Self Concept and Self Actualization.** Nashville, Tennessee : Conuselor Recording and Tosts, 1971.

Fraine, B.D., J.V. Damme and P. Onghena, **A Longitudinal Analysis of Gender Differences in Academic Self-Concept and Language Achievement : A Multivariate Multilevel Latent Growth Approach.** Contemporary Educational Psychology, 2007.

Franken, R. **Human Motivation**. Pacific Grave, CA : Book, 1994.

Good, V. **Dictionary of Education**. New York : McGraw Hill Book Company, 1973

Golden, Robert M. **Longmam Dictionary of Psychology and Psychiatry**. New York : Longman Inc., 1984.

Handley, H.M. and L.W. Morse. "Two-year Study Relating Adolescents Self-concept and Gender Roal Perception to Achivement and Attitude Toward Science". **Journal of Research in Science Teaching**, 21(6) ; 599-607, 1984.

Helmke, A., and M.A. Van Aken. "The causal ordering of academic achievement and self-concept of ability during elementary school : A longitudinal study," **Journal of Education Psychology**, 87(4) ; 624-637, 1995.

Huitt, W. **Self – Concept and Self–Esteem Educational Psychology Interactive**. Valdosta, GA : Valdosta State University, 2004.

Jacobowitz, T. "The Relation of Sex, Achivement and Science Self-concept to Science Career Preferences of Black Student," **Journal of Research in Science Teaching**, 20(7) ; 621-628, 1983.

Marsh, H.W. and G.R. Craven. **Academic Self-concept : Beyond the Dustbowl**. New Jersey. Prentice Hall, 1997.

Mahasarakham University

Purepong, W. **Relationships between Thai Preservice Science Teacher Sciencing Self-concept and Live Teaching-Learning Affective Attributes**. Indiana : Ph.D.Dissertation, Indiana University, 1987.

Purkey, W.W. **Self Concept and School Achievement**. New Jersey : Prentice-Hall, 1970.

Rogers, C.R. **Client-Centered Therapy**. Boston : Hanghton Mifin Conpany, 1951.

Rost, D.H. and others. **Dimensional comparison in subject-specific academic Self-concept and achievements : A quasi- experimental approach.** Learning and Instruction, 15, 557-570, 2005.

Shavelson, R.J., J.J. Hubner and G.C. Stanton. **Self – Concept : Validation of Construct Interpretations.** Review of Educational Research, 1976.

Slavin, E.R. **Educational Psychology, Theory and Practice.** MA : Pearson Education, 2003.

Stuart, G.W. and S.J. Sundeen. **Principles and practice of psychiatric nursing**. 3rd ed. New York : The McMillan Company, 1987.

Tiffin, Mile R. **Legibility of Print**. Iowa : Iowa State University Press, 1996.

Wilkins, J.L.M. **Macthematics and science self-concept : an international Investigation**. The Journal of Experimental Education, 2004.

Wolman, Rute A. "Children Preferences in Picture Story Book Variables," **Journal of Education Research.** 52(4) ; 13000-A, 1960.

Wolman, Benjamin B. **Dictionary of Behavioral Science**. New York : McMilland, 1973.

Mahasarakham University

ภาคผนวก

Mahasarakham University

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

Mahasarakham University

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาว์ อินใย	กศ.ด.วิจัยและประเมินผลทางการศึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยการศึกษา
อาจารย์ ดร.สมศักดิ์ สีดากุลฤทธิ์	วท.ด. การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา
อาจารย์สอนประจันทร์ เสียงเย็น	ศศ.ม.จิตวิทยาชุมชน อาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา
อาจารย์พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ	กศ.ม.การวิจัยการศึกษา อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยการศึกษา
อาจารย์ละดา ดอนหงษา	กศ.ม.วิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

Mahasarakham University

ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Mahasarakham University

ตาราง 8 การตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ และความถูกต้องของภาษาที่ใช้ตามที่นิยามไว้

ข้อ	ข้อความเดิม	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
1	ข้าพเจ้าเป็นคนสังเกตพบสิ่งต่างๆ ได้มากกว่าคนอื่นเสมอ	คำว่า “เป็นคน” ให้ตัดออก	ข้าพเจ้าสังเกตพบสิ่งต่างๆ ได้มากกว่าคนอื่นเสมอ
2	ข้าพเจ้าเป็นคนที่ชอบบรรยายคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	-	-
3	ข้าพเจ้าเป็นคนที่ไม่ชอบค้นหารายละเอียดของสิ่งต่างๆ รอบตัว	-	-
4	ข้าพเจ้าวัดขนาดของสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเสมอ	-	-
5	ข้าพเจ้าชอบวัดหาขนาดและปริมาณของสิ่งต่างๆเพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่แน่นอน	-	-
6	ข้าพเจ้าไม่ชอบใช้เครื่องมือในการวัดหาขนาดและปริมาณของสิ่งต่างๆ	-	-
7	ข้าพเจ้าเป็นคนที่พยายามคิดหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวเลขในโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์	คำว่า“เป็นคน” ให้ตัดออก	ข้าพเจ้าพยายามคิดหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวเลขในโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์
8	ข้าพเจ้าไม่ชอบโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์	-	-
9	ข้าพเจ้าคำนวณโจทย์ตัวเลขทางวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้องมากกว่าคนอื่นเสมอ	-	-
10	ข้าพเจ้าเป็นคนที่สามารถจำแนกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้เป็นอย่างดี	-	-
11	ข้าพเจ้าสามารถจำแนกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้ดีกว่าคนอื่นเสมอ	ซ้ำกับข้อที่ 1 ความหมายเหมือนกัน ควรถามลักษณะอื่น	ไม่ผ่านเกณฑ์จึงตัดออก
12	ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายเมื่อต้องหาวิธีการ หรือหลักการในการจัดจำแนกสิ่งต่างๆ	ให้เปลี่ยนเป็นคำว่า “รู้สึกเบื่อหน่าย “ แทน “เบื่อหน่าย”	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องหาวิธีการหรือหลักการในการจัดจำแนกสิ่งต่างๆ
13	ข้าพเจ้าเป็นคนที่ไม่ชอบหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปมิติต่างๆ	คำว่า “เป็นคน” ให้ตัดออก	ข้าพเจ้าไม่ชอบหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปมิติต่างๆ

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความเดิม	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
14	การให้ระบุเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของรูปทรง รูปร่าง หรือรูปมิติต่างๆ เป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า	-	-
15	ข้าพเจ้าเป็นคนที่ไม่มีความพยายามในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งกับวัตถุในมิติต่างๆ	คำว่า “เป็นคน” ให้ตัดออก	ข้าพเจ้าไม่มีความพยายามในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งกับวัตถุในมิติต่างๆ
16	ข้าพเจ้าเป็นคนที่สามารถสื่อความหมายข้อมูลเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลได้ดีขึ้น	-	-
17	ข้าพเจ้าไม่ชอบการนำเสนอข้อมูลเพื่อสื่อความหมายข้อมูล	-	-
18	ข้าพเจ้ามีความพยายามในการหาวิธีการจัดกระทำข้อมูลที่มีอยู่เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดีขึ้น	-	-
19	ข้าพเจ้าพยายามนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตค้นคว้าและปฏิบัติการมารวบรวมเป็นข้อสรุปที่ดีได้	-	-
20	ข้าพเจ้าชอบการแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุป	-	-
21	ข้าพเจ้าใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นหลักในการอ้างอิงเพื่อลงข้อสรุปได้ดี	-	-
22	ข้าพเจ้าเป็นคนที่คาดคะเนเหตุการณ์หรือผลการทดลองล่วงหน้า ก่อนที่จะทำการทดลองได้ถูกต้อง	-	-
23	ข้าพเจ้าไม่เคยคาดคะเนเหตุการณ์หรือผลการทดลองล่วงหน้า ก่อนที่จะทำการทดลองได้ถูกต้องเลย	-	-
24	การคาดคะเนเหตุการณ์หรือผลการทดลองล่วงหน้าเป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า	-	-
25	ถ้ามีข้อมูลเพียงพอ ข้าพเจ้าจะพยายามสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองให้ได้	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
26	ข้าพเจ้าสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ถูกต้องทุกครั้ง	-	-
27	ข้าพเจ้าไม่เคยสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ถูกต้อง	-	-
28	ข้าพเจ้าไม่เคยกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรในการทดลองได้	-	-
29	ข้าพเจ้ากำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรได้ดีกว่าคนอื่นเสมอ	-	-
30	ข้าพเจ้าสามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรในการทดลองได้ดี	-	-
31	ข้าพเจ้าเป็นคนที่สามารถกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมในการทดลองได้ดี	คำว่า “เป็นคน” ให้ตัดออก	ข้าพเจ้าสามารถกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมในการทดลองได้ดี
32	การระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมในการทดลองเป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า	-	-
33	ข้าพเจ้าเป็นคนที่สามารถกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองได้ดีกว่าคนอื่นๆ	คำว่า “เป็นคน” ให้ตัดออก	ข้าพเจ้าสามารถกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมในการทดลองได้ดีกว่าคนอื่นๆ
34	ข้าพเจ้าเป็นคนที่ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ดี	-	-
35	ข้าพเจ้าเป็นคนที่ไม่สามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้	-	-
36	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องปฏิบัติการทดลอง	-	-
37	การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลองเป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า	-	-
38	ข้าพเจ้าบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้ดี	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
39	ข้าพเจ้าเป็นคนที่มีพยายามที่จะบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	ข้อความไม่สมบูรณ์	ข้าพเจ้าสามารถบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
40	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจกับความสามารถของตนเองที่สามารถสังเกตสิ่งต่างๆ ได้	-	-
41	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจที่ตนเองมีความสามารถในการสังเกตสิ่งต่างๆ ได้ดี	-	-
42	ข้าพเจ้าต้องการที่จะให้ตนเองสามารถบรรยายข้อมูลของสิ่งที่สังเกตได้ดีกว่านี้	ให้ใช้ข้อความในลักษณะเดียวกันกับข้อ 45	ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถในการบรรยายข้อมูลของสิ่งที่สังเกตได้ให้ชำนาญขึ้น
43	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองมีความสามารถวัดขนาดของสิ่งต่างๆ ได้ตามที่ต้องการ	ให้ใช้ข้อความในลักษณะเดียวกันกับข้อ 47	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจในความสามารถของตนเองที่สามารถวัดขนาดของสิ่งต่างๆ ได้ตามที่ต้องการ
44	ข้าพเจ้าภูมิใจในความสามารถด้านการวัดและการใช้เครื่องมือวัดของตนเอง	-	-
45	ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถและวิธีการใช้เครื่องมือในการวัดให้ชำนาญขึ้น	-	-
46	ข้าพเจ้ามีความต้องการที่จะให้ตนเองทำโจทย์การคำนวณในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านี้	ข้อความไม่ชัดเจนให้ใช้ข้อความในลักษณะเดียวกันกับข้อ 45	ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถในการทำโจทย์การคำนวณในวิชาวิทยาศาสตร์ให้ชำนาญขึ้น
47	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจในความสามารถของตนเองที่สามารถทำโจทย์การคำนวณในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง	-	-
48	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองมีความพยายามคิดหาคำตอบในการทำโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์	-	-
49	ข้าพเจ้ามีความพึงพอใจในความสามารถของตนเองในการใช้เหตุผลพิจารณาอย่างถี่ถ้วนในการจัดจำแนกสิ่งต่างๆ	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
50	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจกับวิธีการที่ตนเองใช้แบ่งประเภทสิ่งต่างๆ ได้ตามเกณฑ์	-	-
51	ข้าพเจ้าต้องการที่จะให้ตนเองสามารเรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ได้ดีกว่านี้	ข้อความไม่ชัดเจน ให้ใช้ข้อความในลักษณะเดียวกันกับข้อ 45	ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถในการเรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ให้ชำนาญขึ้น
52	ข้าพเจ้าพึงพอใจกับวิธีการที่ข้าพเจ้าใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปมิติต่างๆ	-	-
53	ข้าพเจ้าพอใจในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ของรูปทรง รูปร่าง หรือรูปมิติต่างๆ	-	-
54	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจที่ตนเองมีความพยายามที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งกับวัตถุในมิติต่างๆ	-	-
55	ข้าพเจ้าพึงพอใจที่ตนเองมีความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	-
56	ข้าพเจ้าพอใจในวิธีการที่ตนเองใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	ตัวที่ขีดเส้นใต้ให้ใช้คำที่เหมือนกันกับข้อแรก	ข้าพเจ้าพึงพอใจในวิธีการที่ตนเองใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
57	ข้าพเจ้าภาคภูมิใจในความพยายามของตนเองที่จะสื่อความหมายข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	-
58	ข้าพเจ้าภูมิใจที่ตนเองสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ค้นคว้าและปฏิบัติการมารวบรวมเป็นข้อสรุปที่ดีได้	-	-
59	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองได้แสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุป	-	-
60	ข้าพเจ้ามีความพึงพอใจที่ตนเองสามารถนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอ้างอิงเพื่อลงข้อสรุปได้	-	-
61	ข้าพเจ้าพอใจกับคำตอบที่ตนเองคาดคะเนไว้ล่วงหน้าได้ตรงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
62	ข้าพเจ้าจะพึงพอใจมากกว่านี้ถ้าตนเองมีความพยายามที่จะค้นคว้าหลักการ กฎ และทฤษฎีต่างๆ มาใช้ในการพยากรณ์	-	-
63	ข้าพเจ้ามีความภาคภูมิใจที่สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้	-	-
64	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองมีความพยายามที่จะหาคำตอบไว้ก่อนล่วงหน้าเพื่อเป็นแนวทางในการทดลอง	-	-
65	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจทุกครั้งที่สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ถูกต้อง	-	-
66	ข้าพเจ้ายังต้องฝึกตั้งสมมติฐานให้มีความถูกต้องแม่นยำ มากกว่านี้	-	-
67	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองสามารถให้ความหมายของคำนิยามที่ใช้ในการทดลองวิทยาศาสตร์ได้	-	-
68	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจที่สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรต่างๆ ให้สามารถทำการสังเกตและวัดได้	-	-
69	ข้าพเจ้ายังต้องฝึกทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการให้มากกว่านี้	-	-
70	ข้าพเจ้าภูมิใจที่สามารถกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในการทดลองได้ถูกต้อง	-	-
71	ข้าพเจ้ายังไม่พอใจในความสามารถของตนเองในการระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม	-	-
72	ข้าพเจ้าพอใจในความสามารถและวิธีการกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมของตนเอง	-	-
73	ข้าพเจ้าพอใจที่ตนเองสามารถปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ได้	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
74	ข้าพเจ้าภูมิในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์	-	-
75	การปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ข้าพเจ้ายังต้องฝึกฝนให้มาก	-	-
76	ข้าพเจ้าพอใจที่ตนเองสรุปผลการทดลองได้เมื่อมีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ	-	-
77	ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองใช้เหตุผลในการอธิบายสรุปผลการทดลอง	-	-
78	ข้าพเจ้าพอใจกับวิธีการของตนเองที่ใช้ในการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	-	-
79	ข้าพเจ้าสามารถสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นขณะทดลองได้ถี่ถ้วน	-	-
80	ข้าพเจ้าชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้	-	-
81	ข้าพเจ้าสังเกตข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงได้	-	-
82	ข้าพเจ้าสามารถวัดและบอกขนาดสิ่งของต่างๆ ได้ถูกต้อง	-	-
83	ข้าพเจ้าสามารถเลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด	-	-
84	ข้าพเจ้าวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง	-	-
85	ข้าพเจ้าไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์ได้	-	-
86	ข้าพเจ้านับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้องและใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้	-	-
87	ข้าพเจ้าบอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้	-	-
88	ข้าพเจ้าบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภทสิ่งต่างๆ ได้ถูกต้อง	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
89	ข้าพเจ้าเรียงลำดับและแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้	-	-
90	ข้าพเจ้าเรียงลำดับและแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้	-	-
91	ข้าพเจ้าบอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้	-	-
92	เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุข้าพเจ้าสามารถบอก รูปทรงของวัตถุได้	-	-
93	ข้าพเจ้าบอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง	-	-
94	ข้าพเจ้าเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม	-	-
95	ข้าพเจ้าออกแบบการนำเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้	-	-
96	ข้าพเจ้าสามารถบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้	-	-
97	ข้าพเจ้าอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการวัดได้	-	-
98	ข้าพเจ้าแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการทดลองอย่างมีเหตุผลได้	-	-
99	ข้าพเจ้าเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยได้	-	-
100	ข้าพเจ้าสามารถคาดคะเนคำตอบหรือผลการทดลองล่วงหน้า จากการศึกษาข้อมูลต่างๆ มาประกอบการพิจารณาได้	-	-
101	ข้าพเจ้าคาดคะเนคำตอบของการทดลองได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียดรอบคอบ	-	-
102	ข้าพเจ้าทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ได้	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อคำถามที่ปรับแก้
103	ข้าพเจ้าสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมได้	-	-
104	ข้าพเจ้าสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ถูกต้องทุกครั้ง	-	-
105	ข้าพเจ้าตั้งสมมติฐานการทดลองได้	-	-
106	ข้าพเจ้ากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเมื่อทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้	-	-
107	ข้าพเจ้าสามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตและวัดได้	-	-
108	ข้าพเจ้ากำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลอง เพื่อให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน	-	-
109	ข้าพเจ้ากำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและควบคุมตัวแปรในการทดลองได้	-	-
110	ข้าพเจ้าสามารถบ่งชี้และกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้	-	-
111	ข้าพเจ้ากำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและควบคุมตัวแปร ในการทดลอง ได้ถูกต้องทุกครั้ง	-	-
112	ข้าพเจ้าทำการทดลองตามลำดับขั้นตอนและทำด้วยความระมัดระวัง	-	-
113	ข้าพเจ้าใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง	-	-
114	ข้าพเจ้าออกแบบการทดลอง กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม	-	-
115	ข้าพเจ้าสามารถสรุปข้อมูลให้เป็นหลักการทั่วไปได้	-	-
116	ข้าพเจ้าแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้	-	-
117	ข้าพเจ้าบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในข้อมูลได้	-	-

Mahasarakham University

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC)	สรุปผล	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)
1	0.80	สอดคล้อง	.612
2	1.00	สอดคล้อง	.840
3	1.00	สอดคล้อง	.191
4	1.00	สอดคล้อง	.810
5	1.00	สอดคล้อง	.290
6	1.00	สอดคล้อง	.819
7	1.00	สอดคล้อง	.379
8	1.00	สอดคล้อง	.831
9	1.00	สอดคล้อง	.830
10	1.00	สอดคล้อง	.829
11	0.80	สอดคล้อง	.835
12	1.00	สอดคล้อง	.421
13	0.80	สอดคล้อง	.444
14	1.00	สอดคล้อง	.415
15	0.80	สอดคล้อง	.799
16	0.80	สอดคล้อง	.780
17	0.60	สอดคล้อง	.430
18	0.60	สอดคล้อง	.773
19	0.60	สอดคล้อง	.799
20	0.60	สอดคล้อง	.580
21	0.80	สอดคล้อง	.840
22	0.60	สอดคล้อง	.440
23	0.80	สอดคล้อง	.789
24	0.80	สอดคล้อง	.810
25	0.80	สอดคล้อง	.799
26	0.80	สอดคล้อง	.545
27	1.00	สอดคล้อง	.514
28	0.80	สอดคล้อง	.735
29	1.00	สอดคล้อง	.317
30	0.80	สอดคล้อง	.720

Mahasarakham University

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC)	สรุปผล	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)
31	0.80	สอดคล้อง	.743
32	1.00	สอดคล้อง	.453
33	1.00	สอดคล้อง	.317
34	0.80	สอดคล้อง	.788
35	1.00	สอดคล้อง	.263
36	1.00	สอดคล้อง	.302
37	1.00	สอดคล้อง	.531
38	1.00	สอดคล้อง	.508
39	1.00	สอดคล้อง	.494
40	1.00	สอดคล้อง	.537
41	1.00	สอดคล้อง	.480
42	1.00	สอดคล้อง	.751
43	1.00	สอดคล้อง	.383
44	1.00	สอดคล้อง	.433
45	1.00	สอดคล้อง	.442
46	0.80	สอดคล้อง	.779
47	1.00	สอดคล้อง	.759
48	1.00	สอดคล้อง	.424
49	1.00	สอดคล้อง	.431
50	0.80	สอดคล้อง	.801
51	1.00	สอดคล้อง	.431
52	1.00	สอดคล้อง	.404
53	0.80	สอดคล้อง	.403
54	0.80	สอดคล้อง	.415
55	1.00	สอดคล้อง	.324
56	0.80	สอดคล้อง	.180
57	0.80	สอดคล้อง	.749
58	1.00	สอดคล้อง	.262
59	1.00	สอดคล้อง	.492
60	1.00	สอดคล้อง	.313

Mahasarakham University

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC)	สรุปผล	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)
61	1.0	สอดคล้อง	.434
62	1.0	สอดคล้อง	.422
63	1.0	สอดคล้อง	.468
64	1.0	สอดคล้อง	.555
65	1.0	สอดคล้อง	.553
66	1.0	สอดคล้อง	.612
67	1.0	สอดคล้อง	.386
68	1.0	สอดคล้อง	.538
69	1.0	สอดคล้อง	.412
70	0.8	สอดคล้อง	.494
71	1.0	สอดคล้อง	.505
72	1.0	สอดคล้อง	.426
73	1.0	สอดคล้อง	.560
74	1.0	สอดคล้อง	.513
75	1.0	สอดคล้อง	.456
76	1.0	สอดคล้อง	.493
77	1.0	สอดคล้อง	.625
78	1.0	สอดคล้อง	.840

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.973

Mahasarakham University

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Mahasarakham University

แบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาว่านักเรียนมีการรับรู้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
2. แบบวัดมีจำนวน 78 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสอดคล้องที่คิดว่าสอดคล้องกับตัวนักเรียนมากที่สุดเพียงระดับเดียว
3. คำตอบของนักเรียนจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เฉพาะในการวิจัยและพัฒนาเท่านั้น
4. แบบวัดนี้ไม่ใช่แบบทดสอบ จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด ดังนั้นจึงขอให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริง ตรงกับความรู้สึก การรับรู้ ความเข้าใจของนักเรียนมากที่สุด

ขอขอบคุณในความร่วมมืออย่างดียิ่ง
นางสาวมัทนา นูนาเหนือ
นิสิตปริญญาโท สาขาการวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Mahasarakham University

<u>ตอนที่ 1</u> สถานภาพทั่วไป

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

<u>ตอนที่ 2</u> แบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้องกับตนเอง				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าชอบบรรยายคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง					
2. ข้าพเจ้าไม่ชอบค้นหารายละเอียดของสิ่งต่างๆ รอบตัว					
3. ข้าพเจ้าชอบวัดหาขนาดและปริมาณของสิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่แน่นอน					
4. ข้าพเจ้าไม่ชอบใช้เครื่องมือในการวัดหาขนาดและปริมาณของสิ่งต่างๆ					
5. ข้าพเจ้าพยายามคิดหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวเลขในโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์					
6. ข้าพเจ้าไม่ชอบโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์					
7. ข้าพเจ้าสามารถจำแนกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้เป็นอย่างดี					
8. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องหาวิธีการหรือหลักการในการจัดจำแนกสิ่งต่างๆ					
9. ข้าพเจ้าไม่ชอบหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปมิติต่างๆ					
10. ข้าพเจ้าไม่มีความพยายามในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งกับวัตถุในมิติต่างๆ					
11. ข้าพเจ้าไม่ชอบการนำเสนอข้อมูลเพื่อสื่อความหมายข้อมูล					
12. ข้าพเจ้ามีความพยายามในการหาวิธีการจัดกระทำข้อมูลที่มีอยู่เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดีขึ้น					
13. ข้าพเจ้าพยายามนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ค้นคว้าและปฏิบัติการ มารวบรวมเป็นข้อสรุปที่ดีได้					
14. ข้าพเจ้าชอบการแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุป					

Mahasarakham University

ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้องกับตนเอง				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
15. ข้าพเจ้าไม่เคยคาดคะเนเหตุการณ์หรือผลการทดลองล่วงหน้า ก่อนที่จะทำการทดลองได้ถูกต้องเลย					
16. การคาดคะเนเหตุการณ์หรือผลการทดลองล่วงหน้าเป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า					
17. ถ้ามีข้อมูลเพียงพอ ข้าพเจ้าจะพยายามสรุปคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลองให้ได้					
18. ข้าพเจ้าไม่เคยสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ถูกต้อง					
19. ข้าพเจ้าไม่เคยกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรในการทดลองได้					
20. ข้าพเจ้ากำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรได้ดีกว่าคนอื่นเสมอ					
21. การระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมในการทดลอง เป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า					
22. ข้าพเจ้าสามารถกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมในการทดลองได้ดีกว่าคนอื่นๆ					
23. ข้าพเจ้าเป็นคนที่ไม่สามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์ได้					
24. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องปฏิบัติการทดลอง					
25. การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง เป็นเรื่องยากสำหรับข้าพเจ้า					
26. ข้าพเจ้าสามารถบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง					
27. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจกับความสามารถของตนเองที่สามารถสังเกตสิ่งต่างๆ ได้					
28. ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถในการบรรยายข้อมูลของสิ่งที่สังเกตให้ชำนาญขึ้น					
29. ข้าพเจ้าภูมิใจในความสามารถด้านการวัด และการใช้เครื่องมือวัดของตนเอง					
30. ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถและวิธีการใช้เครื่องมือในการวัดให้ชำนาญขึ้น					

Mahasarakham University

ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้องกับตนเอง				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
31. ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถในการทำโจทย์การคำนวณในวิชาวิทยาศาสตร์ให้ชำนาญขึ้น					
32. ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจในความสามารถของตนเองที่สามารถทำโจทย์การคำนวณในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง					
33. ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจกับวิธีการที่ตนเองใช้แบ่งประเภทสิ่งต่างๆ ได้ตามเกณฑ์					
34. ข้าพเจ้าต้องการฝึกความสามารถในการเรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ให้ชำนาญขึ้น					
35. ข้าพเจ้าพึงพอใจกับวิธีการที่ข้าพเจ้าใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปมิติต่างๆ					
36. ข้าพเจ้าพอใจในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ของรูปทรง รูปร่าง หรือรูปมิติต่างๆ					
37. ข้าพเจ้าพึงพอใจในวิธีการที่ตนเองใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม					
38. ข้าพเจ้าภาคภูมิใจในความพยายามของตนเองที่จะสื่อความหมายข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ					
39. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองได้แสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุป					
40. ข้าพเจ้ามีความพึงพอใจที่ตนเองสามารถนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอ้างอิงเพื่อลงข้อสรุปได้					
41. ข้าพเจ้าพอใจกับคำตอบที่ตนเองคาดคะเนไว้ล่วงหน้าได้ตรงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น					
42. ข้าพเจ้าจะพึงพอใจมากกว่านี้ถ้าตนเองมีความพยายามที่จะค้นคว้าหลักการ กฎและทฤษฎีต่างๆ มาใช้ในการพยากรณ์					
43. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองมีความพยายามที่จะหาคำตอบไว้ก่อนล่วงหน้าเพื่อเป็นแนวทางในการทดลอง					
44. ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจทุกครั้งที่สรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ถูกต้อง					
45. ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจที่สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรต่างๆ ให้สามารถทำการสังเกตและวัดได้					
46. ข้าพเจ้ายังต้องฝึกทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการให้มากกว่านี้					

Mahasarakham University

ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้องกับตนเอง				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
47. ข้าพเจ้ายังไม่พอใจในความสามารถของตนเองในการระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม					
48. ข้าพเจ้าพอใจในความสามารถและวิธีการกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของตนเอง					
49. ข้าพเจ้าภูมิใจในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์					
50. การปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ข้าพเจ้ายังต้องฝึกฝนให้มาก					
51. ข้าพเจ้าพอใจที่ตนเองสรุปผลการทดลองได้เมื่อมีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ					
52. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจที่ตนเองใช้เหตุผลในการอธิบายสรุปผลการทดลอง					
53. ข้าพเจ้าสามารถสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นขณะทดลองได้ถี่ถ้วน					
54. ข้าพเจ้าชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้					
55. ข้าพเจ้าสามารถวัดและบอกขนาดสิ่งของต่างๆ ได้ถูกต้อง					
56. ข้าพเจ้าสามารถเลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด					
57. ข้าพเจ้าไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณทางวิทยาศาสตร์ได้					
58. ข้าพเจ้านับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้องและใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้					
59. ข้าพเจ้าเรียงลำดับและแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้					
60. ข้าพเจ้าเรียงลำดับและแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้					
61. เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ ข้าพเจ้าสามารถบอกรูปทรงของวัตถุได้					
62. ข้าพเจ้าบอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง					

Mahasarakham University

ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้องกับตนเอง				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
63. ข้าพเจ้าเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม					
64. ข้าพเจ้าออกแบบการนำเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้					
65. ข้าพเจ้าอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการวัดได้					
66. ข้าพเจ้าเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยได้					
67. ข้าพเจ้าคาดคะเนคำตอบของการทดลองได้ จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียดรอบคอบ					
68. ข้าพเจ้าทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ได้					
69. ข้าพเจ้าสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ถูกต้องทุกครั้ง					
70. ข้าพเจ้าตั้งสมมติฐานการทดลองได้					
71. ข้าพเจ้าสามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตและวัดได้					
72. ข้าพเจ้าสามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการในการทดลองได้ เพื่อให้การทำการทดลองเป็นที่เข้าใจตรงกัน					
73. ข้าพเจ้ากำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และควบคุมตัวแปรในการทดลองได้					
74. ข้าพเจ้าสามารถบ่งชี้และกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้					
75. ข้าพเจ้าใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง					
76. ข้าพเจ้าออกแบบการทดลอง กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม					
77. ข้าพเจ้าแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้					
78. ข้าพเจ้าบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในข้อมูลได้					

Mahasarakham University

ภาคผนวก ง
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

Mahasarakham University

ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 038

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาว์ อินใย

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 038

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์สมศักดิ์ สีดากุลฤทธิ์

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 038

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 038

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์สอนประจันทร์ เสียงเย็น

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ 0530.1(32)/ว 038

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ละดา ดอนหงษา

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.1(32)/040

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาวังศึกษาวิช

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ ทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้จะทดลองใช้เครื่องมือในวันที่ 5 มีนาคม 2555 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.1(32)/042

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน หนองหิรา

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 14 มีนาคม 2555 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.1(32)/042

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน เฉลิมพระเกียรติวิทยาคม

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 14 มีนาคม 2555 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.1(32)/042

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ฯ

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 16 มีนาคม 2555 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.1(32)/042

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน หนองบัวพิทยาคาร

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 16 มีนาคม 2555 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.1(32)/042

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน กุดจิ่ฬพิทยาคม

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 19 มีนาคม 2555 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ที่ ศธ. 0530.1(32)/042

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
41000

8 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน โนนสังวิทยาคาร

ด้วยนางสาวมัทนา นูนาเหนือ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา รุ่น พ.23 ระบบพิเศษ ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การตรวจสอบโมเดลการวัดของอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 3" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ์ เป็นประธานกรรมการและ อาจารย์ ดร.ภมรพรรณ์ ยุระยาตร์ เป็นกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 19 มีนาคม 2555 เป็นต้นไป เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี
โทรศัพท์ 0-4224-6363
โทรสาร 0-4224-6364

Mahasarakham University

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
อันดับที่ 3 ของตัวแปรแฝง

Mahasarakham University

```
Mplus  VERSION  6.11
MUTHEN  &  MUTHEN
08/26/2012  12:04  AM

INPUT  INSTRUCTIONS

  TITLE:  CFA-MODEL.

  DATA:
  FILE  IS  "E:\ÇÔ·ÂÒ¹Ô¾¹¸ì\¤ÕÂì¢éÍÁÙÅ-ÇÔà¤ÃÒÐËì¢éÍÁÙÅ\CFA-MODEL\¢éÍÁÙÅ¨ÃÔ§\CFA-
Model..dat";

  VARIABLE:
  NAMES  ARE  OI  MI  UI  CI  SI  GI  NI  PI  FI  DI  VI  EI  II  OS  MS  US  CS  SS  GS
NS
  PS  FS  DS  VS  ES  IS  OB  MB  UB  CB  SB  GB  NB  PB  FB  DB  VB  EB  IB;
  USEVARIABLES  ARE  OI  MI  UI  CI  SI  GI  NI  PI  FI  DI  VI  EI  II  OS  MS  US  CS
  SS  GS  NS  PS  FS  DS  VS  ES  IS  OB  MB  UB  CB  SB  GB  NB  PB  FB  DB  VB  EB
IB;

  ANALYSIS:
  TYPE  IS  GENERAL;
  ESTIMATOR  IS  ML;
  ITERATIONS  =  1000;
  CONVERGENCE  =  0.00005;

  MODEL:
  BPI  by  OI  MI  UI  CI  SI  GI  NI  PI;
  IPI  by  FI  DI  VI  EI  II;
  BPS  by  OS  MS  US  CS  SS  GS  NS  PS;
  IPS  by  FS  DS  VS  ES  IS;
  BPB  by  OB  MB  UB  CB  SB  GB  NB  PB;
  IPB  by  FB  DB  VB  EB  IB;
  IDT  by  BPI  IPI;
  SST  by  BPS  IPS;
  BHV  by  BPB  IPB;
  SCS  by  IDT  SST  BHV;
  BPI@0.001;
  FS@0.01;
  SST@0.001;
  BPS@0.001;
  IDT@0.001;
  CS  WITH  CI;
  MS  WITH  MI;
  US  WITH  UI;
  GS  WITH  SS;
  BHV  WITH  IPS;
  EI  WITH  PI;
  ES  WITH  MI;
  ES  WITH  MS;
  NI  WITH  GI;
  CI  WITH  UI;
  VI  WITH  DI;
  II  WITH  FI;
  II  WITH  DI;
  II  WITH  VI;
  NS  WITH  GS;
  IS  WITH  NS;
  NS  WITH  SS;
  IS  WITH  GS;
  IS  WITH  SS;
  UB  WITH  GI;
  UB  WITH  VS;
  ES  WITH  SCS;
  NI  WITH  BHV;
  NS  WITH  IPS;
  NS  WITH  BHV;
  NI  WITH  IPS;
  IS  WITH  BHV;
  GI  WITH  BHV;
  II  WITH  NI;
  NS  WITH  NI;
  VS  WITH  BHV;
```

Mahasarakham University

```
  GI  WITH  IPS;
  II  WITH  GI;
  GS  WITH  BHV;
  SS  WITH  BHV;
  GS  WITH  IPS;
  SS  WITH  IPS;
  CB  WITH  MB;
  UB  WITH  SCS;
  FI  WITH  NI;
  SI  WITH  OI;
  PI  WITH  OI;
  DI  WITH  GI;
  DI  WITH  NI;
  GS  WITH  NI;
  SS  WITH  NI;
  UB  WITH  DI;
  DI  WITH  IPB;
  CS  WITH  US;
  GS  WITH  GI;
  VS  WITH  GI;
  VS  WITH  NI;
  VS  WITH  GS;
  UB  WITH  II;
  GB  WITH  DI;
  CS  WITH  UI;
  FI  WITH  BHV;
  SS  WITH  GI;
  US  WITH  CI;
  NS  WITH  GI;
  IS  WITH  GI;
  IS  WITH  NI;
  UI  WITH  BHV;
  ES@0.34;
  VI  WITH  BHV;
  VS  WITH  SS;
  IS  WITH  VS;
  GI  WITH  UI;
  DI  WITH  UI;
  NI  WITH  UI;
  FI  WITH  UI;
  VI  WITH  UI;
  US  WITH  GI;
  US  WITH  DI;
  II  WITH  UI;
  VS  WITH  ES;
  DS  WITH  ES;
  PS  WITH  ES;
  GB  WITH  NI;
  GB  WITH  VS;
  GB  WITH  UI;
  US  WITH  VI;
  FI  WITH  GI;
  DI  WITH  FI;
  IB  WITH  EB;
  FB  WITH  PB;
  SB  WITH  CB;

  OUTPUT:  SAMPSTAT  MODINDICES  STANDARDIZED;

  SAVEDATA:
  RESULTS  IS  E:\ÇÔ·ÂÒ¹Ô¾¹¸ì\¤ÕÂì¢éÍÁÙÅ-ÇÔà¤ÃÒÐËì¢éÍÁÙÅ\CFA-MODEL\¢éÍÁÙÅ¨ÃÔ§;


INPUT  READING  TERMINATED  NORMALLY

CFA-MODEL.

SUMMARY  OF  ANALYSIS

Number  of  groups  1
Number  of  observations  1006

Number  of  dependent  variables  39
Number  of  independent  variables  0
```

Mahasarakham University

```
Number of continuous latent variables 10

Observed dependent variables

  Continuous
  OI  MI  UI  CI  SI  GI
  NI  PI  FI  DI  VI  EI
  II  OS  MS  US  CS  SS
  GS  NS  PS  FS  DS  VS
  ES  IS  OB  MB  UB  CB
  SB  GB  NB  PB  FB  DB
  VB  EB  IB

Continuous latent variables
  BPI  IPI  BPS  IPS  BPB  IPB
  IDT  SST  BHV  SCS


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

Input data file(s)
  E:\ÇÔ·ÂÒ¹Ô¾¹¸ì\¤ÕÂì¢éÍÁÙÅ-ÇÔà¤ÃÒÐËì¢éÍÁÙÅ\CFA-MODEL\¢éÍÁÙÅ¨ÃÔ§\CFA-Model..dat

Input data format FREE


SAMPLE STATISTICS


  SAMPLE STATISTICS


  Means
  OI  MI  UI  CI  SI
  ________  ________  ________  ________  ________
  1  3.381  3.231  3.300  3.182  3.361


  Means
  GI  NI  PI  FI  DI
  ________  ________  ________  ________  ________
  1  3.321  3.472  3.375  3.222  3.047


  Means
  VI  EI  II  OS  MS
  ________  ________  ________  ________  ________
  1  2.970  3.372  3.160  3.386  3.213


  Means
  US  CS  SS  GS  NS
  ________  ________  ________  ________  ________
  1  3.316  3.190  3.555  3.539  3.483


  Means
  PS  FS  DS  VS  ES
  ________  ________  ________  ________  ________
  1  3.404  3.426  3.414  2.957  3.240


  Means
  IS  OB  MB  UB  CB
  ________  ________  ________  ________  ________
  1  3.444  3.198  3.272  3.177  3.316


  Means
  SB  GB  NB  PB  FB
```

Mahasarakham University

1	3.335	3.384	3.287	3.168	3.190

Means

	DB	VB	EB	IB
1	3.195	3.191	3.276	3.256

Covariances

	OI	MI	UI	CI	SI
OI	0.313				
MI	0.084	0.385			
UI	0.137	0.172	0.541		
CI	0.122	0.093	0.171	0.362	
SI	0.267	0.074	0.112	0.106	0.291
GI	0.115	0.100	0.189	0.156	0.097
NI	0.104	0.081	0.157	0.113	0.091
PI	0.289	0.077	0.121	0.116	0.243
FI	0.073	0.021	0.090	0.076	0.072
DI	0.077	0.101	0.139	0.088	0.075
VI	0.059	0.042	0.105	0.069	0.051
EI	0.289	0.079	0.122	0.120	0.246
II	0.075	0.049	0.108	0.068	0.069
OS	0.285	0.080	0.131	0.115	0.242
MS	0.086	0.353	0.161	0.084	0.076
US	0.132	0.155	0.497	0.155	0.106
CS	0.110	0.091	0.162	0.341	0.094
SS	0.064	0.028	0.076	0.053	0.050
GS	0.075	0.045	0.096	0.072	0.062
NS	0.080	0.053	0.078	0.068	0.072
PS	0.291	0.086	0.137	0.123	0.252
FS	0.093	0.077	0.129	0.079	0.080
DS	0.078	0.052	0.114	0.068	0.067
VS	0.032	0.041	0.089	0.044	0.028
ES	0.079	0.340	0.150	0.090	0.077
IS	0.064	0.068	0.089	0.060	0.053
OB	0.061	0.056	0.104	0.057	0.043
MB	0.060	0.102	0.081	0.083	0.051
UB	0.069	0.058	0.120	0.085	0.059
CB	0.041	0.028	0.034	0.048	0.028
SB	0.067	0.082	0.080	0.072	0.058
GB	0.075	0.067	0.107	0.060	0.056
NB	0.055	0.067	0.110	0.088	0.043
PB	0.079	0.082	0.111	0.066	0.062
FB	0.051	0.054	0.067	0.045	0.051
DB	0.072	0.090	0.103	0.076	0.059
VB	0.080	0.074	0.134	0.071	0.067
EB	0.082	0.076	0.094	0.085	0.071
IB	0.072	0.074	0.100	0.093	0.055

Covariances

	GI	NI	PI	FI	DI
GI	0.463				
NI	0.182	0.517			
PI	0.108	0.101	0.311		
FI	0.104	0.096	0.073	0.387	
DI	0.099	0.103	0.071	0.082	0.329
VI	0.057	0.058	0.049	0.044	0.098
EI	0.110	0.097	0.287	0.074	0.070
II	0.126	0.130	0.076	0.102	0.101
OS	0.108	0.089	0.265	0.062	0.065
MS	0.099	0.079	0.079	0.019	0.089
US	0.170	0.137	0.119	0.072	0.120
CS	0.154	0.104	0.105	0.074	0.082
SS	0.133	0.165	0.063	0.057	0.073
GS	0.153	0.188	0.071	0.076	0.085
NS	0.130	0.170	0.076	0.092	0.094
PS	0.124	0.108	0.269	0.079	0.066
FS	0.118	0.166	0.087	0.065	0.092

Mahasarakham University

DS	0.107	0.151	0.076	0.050	0.084
VS	0.071	0.087	0.031	0.021	0.084
ES	0.092	0.074	0.075	0.015	0.096
IS	0.122	0.143	0.064	0.074	0.063
OB	0.085	0.150	0.053	0.062	0.064
MB	0.052	0.121	0.058	0.036	0.069
UB	0.105	0.079	0.062	0.056	0.084
CB	0.065	0.109	0.043	0.060	0.057
SB	0.090	0.142	0.065	0.096	0.072
GB	0.107	0.196	0.066	0.054	0.092
NB	0.123	0.164	0.052	0.069	0.067
PB	0.115	0.146	0.077	0.059	0.062
FB	0.074	0.131	0.043	0.044	0.079
DB	0.118	0.150	0.063	0.062	0.087
VB	0.105	0.182	0.075	0.064	0.107
EB	0.093	0.138	0.073	0.065	0.081
IB	0.109	0.157	0.067	0.072	0.071

Covariances

VI	EI	II	OS	MS
VI	0.353				
EI	0.051	0.314			
II	0.104	0.073	0.369		
OS	0.051	0.268	0.061	0.295	
MS	0.030	0.081	0.041	0.089	0.375
US	0.088	0.119	0.092	0.128	0.151
CS	0.055	0.108	0.057	0.115	0.086
SS	0.036	0.061	0.103	0.053	0.027
GS	0.045	0.070	0.112	0.066	0.044
NS	0.070	0.075	0.104	0.070	0.050
PS	0.061	0.277	0.071	0.274	0.093
FS	0.072	0.086	0.053	0.084	0.072
DS	0.060	0.077	0.050	0.071	0.046
VS	0.064	0.032	0.058	0.027	0.035
ES	0.042	0.076	0.051	0.076	0.309
IS	0.052	0.064	0.092	0.057	0.062
OB	0.052	0.054	0.053	0.060	0.056
MB	0.038	0.054	0.043	0.059	0.099
UB	0.047	0.062	0.071	0.060	0.055
CB	0.065	0.038	0.056	0.043	0.019
SB	0.047	0.060	0.062	0.059	0.074
GB	0.080	0.055	0.065	0.064	0.068
NB	0.072	0.046	0.076	0.054	0.067
PB	0.055	0.074	0.083	0.079	0.081
FB	0.070	0.042	0.053	0.051	0.045
DB	0.099	0.058	0.066	0.066	0.081
VB	0.114	0.071	0.083	0.071	0.060
EB	0.064	0.066	0.073	0.073	0.067
IB	0.090	0.067	0.098	0.066	0.067

Covariances

US	CS	SS	GS	NS
US	0.540				
CS	0.165	0.368			
SS	0.069	0.048	0.567		
GS	0.090	0.067	0.485	0.556	
NS	0.070	0.057	0.285	0.320	0.591
PS	0.133	0.116	0.066	0.077	0.081
FS	0.125	0.081	0.203	0.231	0.282
DS	0.109	0.068	0.179	0.197	0.251
VS	0.092	0.037	0.074	0.101	0.049
ES	0.135	0.089	0.039	0.046	0.055
IS	0.082	0.051	0.199	0.236	0.234
OB	0.089	0.054	0.192	0.215	0.190
MB	0.073	0.079	0.156	0.170	0.159
UB	0.116	0.078	0.061	0.073	0.083
CB	0.018	0.044	0.144	0.158	0.162
SB	0.063	0.065	0.163	0.192	0.171
GB	0.074	0.051	0.157	0.187	0.166
NB	0.093	0.083	0.180	0.202	0.172

Mahasarakham University

PB	0.098	0.060	0.180	0.199	0.187
FB	0.045	0.040	0.167	0.185	0.175
DB	0.084	0.074	0.152	0.161	0.153
VB	0.118	0.063	0.188	0.209	0.182
EB	0.073	0.080	0.167	0.185	0.178
IB	0.085	0.083	0.155	0.181	0.194

Covariances

PS	FS	DS	VS	ES
PS	0.376			
FS	0.083	0.570		
DS	0.070	0.505	0.560	
VS	0.018	0.061	0.056	0.329
ES	0.085	0.085	0.057	0.044	0.388
IS	0.069	0.235	0.200	0.059	0.070
OB	0.053	0.200	0.183	0.096	0.054
MB	0.055	0.145	0.119	0.075	0.093
UB	0.072	0.062	0.047	0.073	0.054
CB	0.036	0.135	0.121	0.074	0.031
SB	0.054	0.196	0.173	0.058	0.088
GB	0.071	0.156	0.128	0.053	0.063
NB	0.056	0.170	0.147	0.068	0.059
PB	0.081	0.160	0.134	0.076	0.077
FB	0.045	0.139	0.109	0.095	0.051
DB	0.074	0.168	0.135	0.082	0.091
VB	0.071	0.205	0.176	0.104	0.075
EB	0.085	0.168	0.140	0.072	0.077
IB	0.068	0.156	0.129	0.077	0.071

Covariances

IS	OB	MB	UB	CB
IS	0.517			
OB	0.179	0.547		
MB	0.125	0.223	0.471	
UB	0.060	0.065	0.069	0.356
CB	0.155	0.173	0.197	0.089	0.437
SB	0.207	0.220	0.187	0.063	0.208
GB	0.166	0.212	0.206	0.060	0.156
NB	0.195	0.237	0.196	0.068	0.173
PB	0.167	0.227	0.205	0.068	0.160
FB	0.141	0.218	0.188	0.044	0.158
DB	0.143	0.212	0.176	0.073	0.154
VB	0.196	0.209	0.188	0.069	0.189
EB	0.172	0.210	0.185	0.050	0.154
IB	0.173	0.197	0.179	0.077	0.193

Covariances

SB	GB	NB	PB	FB
SB	0.560			
GB	0.219	0.458		
NB	0.226	0.250	0.449	
PB	0.222	0.211	0.232	0.483	
FB	0.210	0.226	0.199	0.243	0.504
DB	0.196	0.226	0.209	0.191	0.224
VB	0.221	0.227	0.216	0.230	0.231
EB	0.220	0.206	0.217	0.224	0.229
IB	0.198	0.214	0.220	0.203	0.201

Covariances

DB	VB	EB	IB
DB	0.436			
VB	0.244	0.541		
EB	0.207	0.238	0.506	
IB	0.218	0.243	0.265	0.523

Mahasarakham University

Correlations

	OI	MI	UI	CI	SI
OI	1.000				
MI	0.241	1.000			
UI	0.334	0.378	1.000		
CI	0.363	0.250	0.386	1.000	
SI	0.885	0.220	0.281	0.328	1.000
GI	0.303	0.236	0.379	0.381	0.265
NI	0.259	0.181	0.296	0.261	0.235
PI	0.926	0.223	0.296	0.345	0.806
FI	0.210	0.055	0.197	0.204	0.213
DI	0.240	0.283	0.330	0.256	0.243
VI	0.178	0.114	0.240	0.193	0.160
EI	0.922	0.228	0.295	0.356	0.815
II	0.222	0.131	0.243	0.186	0.211
OS	0.940	0.237	0.329	0.351	0.826
MS	0.252	0.929	0.356	0.229	0.229
US	0.321	0.340	0.920	0.350	0.268
CS	0.323	0.243	0.364	0.935	0.287
SS	0.152	0.060	0.137	0.117	0.122
GS	0.181	0.097	0.176	0.162	0.154
NS	0.187	0.111	0.138	0.147	0.173
PS	0.849	0.227	0.303	0.335	0.761
FS	0.219	0.165	0.232	0.174	0.197
DS	0.187	0.113	0.208	0.151	0.165
VS	0.100	0.115	0.212	0.126	0.091
ES	0.228	0.879	0.327	0.239	0.228
IS	0.158	0.153	0.168	0.140	0.137
OB	0.147	0.121	0.192	0.127	0.108
MB	0.156	0.238	0.161	0.202	0.137
UB	0.206	0.157	0.275	0.236	0.183
CB	0.112	0.068	0.069	0.120	0.078
SB	0.161	0.177	0.146	0.160	0.143
GB	0.198	0.161	0.216	0.146	0.153
NB	0.146	0.161	0.223	0.218	0.118
PB	0.204	0.189	0.218	0.159	0.165
FB	0.128	0.121	0.129	0.105	0.133
DB	0.194	0.219	0.212	0.190	0.165
VB	0.193	0.162	0.248	0.161	0.169
EB	0.207	0.172	0.179	0.198	0.186
IB	0.177	0.166	0.188	0.213	0.140

Correlations

	GI	NI	PI	FI	DI
GI	1.000				
NI	0.372	1.000			
PI	0.286	0.253	1.000		
FI	0.246	0.214	0.211	1.000	
DI	0.254	0.250	0.221	0.230	1.000
VI	0.142	0.135	0.149	0.118	0.287
EI	0.289	0.240	0.918	0.212	0.217
II	0.305	0.297	0.223	0.269	0.289
OS	0.292	0.228	0.875	0.183	0.210
MS	0.238	0.180	0.230	0.049	0.252
US	0.340	0.259	0.290	0.158	0.284
CS	0.372	0.239	0.309	0.195	0.236
SS	0.260	0.304	0.150	0.122	0.169
GS	0.302	0.350	0.170	0.163	0.200
NS	0.249	0.308	0.177	0.193	0.212
PS	0.298	0.244	0.788	0.206	0.188
FS	0.230	0.306	0.206	0.138	0.213
DS	0.209	0.280	0.181	0.107	0.195
VS	0.182	0.211	0.098	0.059	0.254
ES	0.218	0.165	0.216	0.038	0.269
IS	0.249	0.276	0.159	0.166	0.154
OB	0.168	0.282	0.128	0.134	0.151
MB	0.110	0.245	0.151	0.085	0.175
UB	0.260	0.185	0.188	0.150	0.247
CB	0.145	0.230	0.117	0.145	0.149

Mahasarakham University

SB	0.177	0.263	0.155	0.206	0.168
GB	0.232	0.403	0.174	0.128	0.238
NB	0.270	0.340	0.140	0.167	0.174
PB	0.244	0.292	0.198	0.135	0.156
FB	0.153	0.256	0.109	0.099	0.195
DB	0.262	0.316	0.172	0.151	0.230
VB	0.211	0.344	0.183	0.141	0.254
EB	0.192	0.270	0.183	0.147	0.198
IB	0.221	0.302	0.167	0.159	0.171

Correlations

VI	EI	II	OS	MS
VI	1.000			
EI	0.152	1.000		
II	0.289	0.214	1.000	
OS	0.159	0.880	0.186	1.000	
MS	0.082	0.236	0.110	0.267	1.000
US	0.202	0.288	0.206	0.320	0.336
CS	0.152	0.316	0.155	0.348	0.231
SS	0.081	0.144	0.226	0.131	0.059
GS	0.102	0.166	0.247	0.162	0.096
NS	0.153	0.174	0.224	0.168	0.106
PS	0.169	0.806	0.190	0.821	0.247
FS	0.160	0.204	0.115	0.205	0.156
DS	0.135	0.183	0.109	0.174	0.101
VS	0.189	0.099	0.167	0.086	0.099
ES	0.114	0.218	0.135	0.223	0.808
IS	0.121	0.158	0.211	0.146	0.141
OB	0.118	0.130	0.117	0.150	0.123
MB	0.093	0.141	0.103	0.158	0.235
UB	0.132	0.185	0.195	0.185	0.152
CB	0.164	0.102	0.138	0.121	0.048
SB	0.106	0.142	0.137	0.146	0.161
GB	0.199	0.145	0.157	0.173	0.164
NB	0.182	0.123	0.186	0.148	0.163
PB	0.132	0.189	0.198	0.210	0.190
FB	0.166	0.106	0.124	0.132	0.104
DB	0.251	0.158	0.164	0.185	0.200
VB	0.260	0.172	0.186	0.177	0.132
EB	0.152	0.166	0.169	0.188	0.154
IB	0.210	0.165	0.223	0.167	0.152

Correlations

US	CS	SS	GS	NS
US	1.000			
CS	0.371	1.000		
SS	0.124	0.104	1.000	
GS	0.164	0.148	0.863	1.000	
NS	0.125	0.123	0.493	0.558	1.000
PS	0.296	0.312	0.144	0.168	0.172
FS	0.225	0.177	0.357	0.410	0.485
DS	0.199	0.150	0.317	0.353	0.436
VS	0.219	0.108	0.172	0.236	0.111
ES	0.295	0.234	0.083	0.099	0.116
IS	0.155	0.118	0.367	0.441	0.424
OB	0.164	0.121	0.346	0.391	0.334
MB	0.144	0.189	0.302	0.332	0.301
UB	0.264	0.215	0.135	0.165	0.180
CB	0.037	0.110	0.288	0.321	0.318
SB	0.114	0.142	0.289	0.344	0.296
GB	0.148	0.125	0.309	0.371	0.320
NB	0.190	0.205	0.357	0.405	0.335
PB	0.192	0.142	0.345	0.383	0.351
FB	0.087	0.093	0.312	0.349	0.321
DB	0.172	0.185	0.306	0.327	0.300
VB	0.218	0.142	0.339	0.382	0.322
EB	0.140	0.184	0.312	0.349	0.325
IB	0.160	0.189	0.286	0.336	0.349

Mahasarakham University

Correlations

	PS	FS	DS	VS	ES
PS	1.000				
FS	0.179	1.000			
DS	0.153	0.893	1.000		
VS	0.052	0.140	0.131	1.000	
ES	0.222	0.180	0.123	0.122	1.000
IS	0.156	0.432	0.372	0.143	0.156
OB	0.117	0.358	0.331	0.227	0.118
MB	0.131	0.279	0.232	0.190	0.217
UB	0.196	0.137	0.105	0.214	0.146
CB	0.089	0.271	0.245	0.195	0.075
SB	0.118	0.346	0.308	0.136	0.189
GB	0.171	0.305	0.253	0.138	0.149
NB	0.137	0.336	0.294	0.177	0.142
PB	0.190	0.305	0.258	0.189	0.179
FB	0.104	0.259	0.205	0.234	0.116
DB	0.183	0.338	0.274	0.217	0.221
VB	0.157	0.370	0.320	0.245	0.165
EB	0.195	0.312	0.263	0.176	0.174
IB	0.154	0.285	0.238	0.184	0.158

Correlations

	IS	OB	MB	UB	CB
IS	1.000				
OB	0.336	1.000			
MB	0.254	0.440	1.000		
UB	0.140	0.147	0.168	1.000	
CB	0.325	0.354	0.435	0.225	1.000
SB	0.385	0.398	0.364	0.141	0.420
GB	0.342	0.423	0.444	0.149	0.349
NB	0.405	0.477	0.427	0.170	0.390
PB	0.335	0.441	0.429	0.165	0.348
FB	0.277	0.415	0.385	0.103	0.336
DB	0.302	0.435	0.388	0.185	0.354
VB	0.370	0.385	0.373	0.157	0.388
EB	0.336	0.400	0.379	0.117	0.326
IB	0.332	0.369	0.361	0.180	0.404

Correlations

	SB	GB	NB	PB	FB
SB	1.000				
GB	0.432	1.000			
NB	0.450	0.552	1.000		
PB	0.426	0.449	0.497	1.000	
FB	0.395	0.471	0.418	0.492	1.000
DB	0.395	0.506	0.473	0.416	0.477
VB	0.402	0.456	0.437	0.450	0.443
EB	0.413	0.428	0.455	0.453	0.454
IB	0.365	0.437	0.454	0.404	0.392

Correlations

	DB	VB	EB	IB
DB	1.000			
VB	0.502	1.000		
EB	0.441	0.454	1.000	
IB	0.456	0.457	0.516	1.000

Mahasarakham University

```
THE  MODEL  ESTIMATION  TERMINATED  NORMALLY


MODEL  FIT  INFORMATION

Number  of  Free  Parameters  206

Loglikelihood

  H0  Value  -25346.306
  H1  Value  -24574.947

Information  Criteria

  Akaike  (AIC)  51104.613
  Bayesian  (BIC)  52116.843
  Sample-Size  Adjusted  BIC  51462.573
  (n*  =  (n  +  2)  /  24)

Chi-Square  Test  of  Model  Fit

  Value  1542.718
  Degrees  of  Freedom  613
  P-Value  0.0000

RMSEA  (Root  Mean  Square  Error  Of  Approximation)

  Estimate  0.039
  90  Percent  C.I.  0.036  0.041
  Probability  RMSEA  <=  .05  1.000

CFI/TLI

  CFI  0.967
  TLI  0.961

Chi-Square  Test  of  Model  Fit  for  the  Baseline  Model

  Value  29263.598
  Degrees  of  Freedom  741
  P-Value  0.0000

SRMR  (Standardized  Root  Mean  Square  Residual)

  Value  0.079


MODEL  RESULTS

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

  BPI  BY
  OI  1.000  0.000  999.000  999.000
  MI  0.258  0.030  8.485  0.000
  UI  0.450  0.038  11.713  0.000
  CI  0.431  0.032  13.477  0.000
  SI  0.852  0.015  58.155  0.000
  GI  0.360  0.036  10.037  0.000
  NI  0.314  0.038  8.180  0.000
  PI  0.928  0.012  74.930  0.000

  IPI  BY
  FI  1.000  0.000  999.000  999.000
  DI  1.000  0.179  5.599  0.000
  VI  0.795  0.180  4.403  0.000
  EI  3.929  0.571  6.880  0.000
  II  1.004  0.180  5.580  0.000

  BPS  BY
```

Mahasarakham University

```
OS  1.000  0.000  999.000  999.000
MS  0.294  0.033  8.936  0.000
US  0.468  0.042  11.069  0.000
CS  0.427  0.035  12.115  0.000
SS  0.190  0.045  4.246  0.000
GS  0.220  0.043  5.112  0.000
NS  0.256  0.045  5.625  0.000
PS  1.022  0.022  47.229  0.000

IPS  BY
FS  1.000  0.000  999.000  999.000
DS  0.901  0.014  62.712  0.000
VS  0.104  0.024  4.328  0.000
ES  0.034  0.013  2.640  0.008
IS  0.418  0.028  15.167  0.000

BPB  BY
OB  1.000  0.000  999.000  999.000
MB  0.865  0.051  16.878  0.000
UB  0.230  0.043  5.403  0.000
CB  0.760  0.049  15.397  0.000
SB  0.967  0.057  17.121  0.000
GB  0.983  0.052  18.858  0.000
NB  1.018  0.052  19.594  0.000
PB  0.975  0.053  18.369  0.000

IPB  BY
FB  1.000  0.000  999.000  999.000
DB  0.997  0.052  19.037  0.000
VB  1.100  0.059  18.747  0.000
EB  1.010  0.056  18.037  0.000
IB  1.003  0.057  17.491  0.000

IDT  BY
BPI  1.000  0.000  999.000  999.000
IPI  0.240  0.035  6.896  0.000

SST  BY
BPS  1.000  0.000  999.000  999.000
IPS  0.323  0.045  7.116  0.000

BHV  BY
BPB  1.000  0.000  999.000  999.000
IPB  0.948  0.058  16.309  0.000

SCS  BY
IDT  1.000  0.000  999.000  999.000
SST  0.934  0.011  84.343  0.000
BHV  0.199  0.027  7.293  0.000

GS  WITH
BHV  0.176  0.014  12.340  0.000
IPS  0.211  0.018  11.555  0.000

BHV  WITH
IPS  0.148  0.013  10.993  0.000

ES  WITH
SCS  0.068  0.009  7.348  0.000

NI  WITH
BHV  0.115  0.012  9.609  0.000
IPS  0.130  0.016  8.050  0.000

VI  WITH
BHV  0.029  0.007  4.145  0.000

NS  WITH
IPS  0.259  0.019  13.392  0.000
BHV  0.156  0.014  11.285  0.000

IS  WITH
BHV  0.099  0.010  9.678  0.000
```

Mahasarakham University

```
UB  WITH
SCS  0.042  0.010  4.320  0.000

GI  WITH
BHV  0.056  0.010  5.640  0.000
IPS  0.064  0.014  4.453  0.000

VS  WITH
BHV  0.058  0.008  7.132  0.000

SS  WITH
BHV  0.159  0.014  11.454  0.000
IPS  0.186  0.018  10.225  0.000

FI  WITH
BHV  0.013  0.007  1.879  0.060

DI  WITH
IPB  0.015  0.005  2.902  0.004

UI  WITH
BHV  0.013  0.003  3.917  0.000

CS  WITH
CI  0.296  0.014  21.513  0.000
US  0.095  0.013  7.332  0.000
UI  0.083  0.013  6.590  0.000

MS  WITH
MI  0.302  0.010  29.925  0.000

US  WITH
UI  0.418  0.019  21.790  0.000
CI  0.080  0.013  6.367  0.000
GI  0.046  0.013  3.481  0.001
DI  0.054  0.011  4.709  0.000
VI  0.044  0.012  3.703  0.000

GS  WITH
SS  0.470  0.023  20.718  0.000
NI  0.141  0.016  8.614  0.000
GI  0.095  0.015  6.457  0.000

EI  WITH
PI  0.019  0.002  10.728  0.000

ES  WITH
MI  0.282  0.006  45.607  0.000
MS  0.253  0.007  36.698  0.000

NI  WITH
GI  0.116  0.014  8.600  0.000
UI  0.019  0.006  3.419  0.001

CI  WITH
UI  0.085  0.012  6.892  0.000

VI  WITH
DI  0.068  0.010  6.815  0.000
UI  0.053  0.012  4.491  0.000

II  WITH
FI  0.075  0.011  6.621  0.000
DI  0.071  0.010  6.952  0.000
VI  0.075  0.011  7.081  0.000
NI  0.066  0.012  5.592  0.000
GI  0.063  0.012  5.443  0.000
UI  0.015  0.005  3.011  0.003

NS  WITH
GS  0.300  0.020  15.171  0.000
SS  0.269  0.020  13.672  0.000
NI  0.123  0.017  7.433  0.000
GI  0.072  0.015  4.776  0.000
```

Mahasarakham University

```
IS  WITH
  NS  0.113  0.014  8.001  0.000
  GS  0.137  0.014  9.482  0.000
  SS  0.111  0.015  7.548  0.000
  GI  0.047  0.013  3.734  0.000
  NI  0.052  0.013  3.877  0.000
  VS  0.029  0.011  2.644  0.008

  UB  WITH
  GI  0.043  0.011  3.959  0.000
  VS  0.039  0.010  3.935  0.000
  DI  0.037  0.010  3.787  0.000
  II  0.027  0.010  2.711  0.007

  GI  WITH
  UI  0.065  0.013  4.977  0.000

  VS  WITH
  GI  0.036  0.011  3.238  0.001
  NI  0.051  0.012  4.342  0.000
  GS  0.067  0.011  6.123  0.000
  SS  0.043  0.012  3.729  0.000
  ES  0.006  0.005  1.157  0.247

  SS  WITH
  NI  0.125  0.016  7.655  0.000
  GI  0.084  0.015  5.657  0.000

  CB  WITH
  MB  0.047  0.010  4.537  0.000

  FI  WITH
  NI  0.050  0.012  4.041  0.000
  UI  0.019  0.005  3.547  0.000
  GI  0.055  0.012  4.660  0.000

  SI  WITH
  OI  0.005  0.001  3.647  0.000

  PI  WITH
  OI  0.004  0.001  3.453  0.001

  DI  WITH
  GI  0.038  0.010  3.590  0.000
  NI  0.030  0.011  2.768  0.006
  UI  0.069  0.011  6.150  0.000
  FI  0.053  0.010  5.189  0.000

  GB  WITH
  DI  0.029  0.008  3.390  0.001
  NI  0.046  0.010  4.497  0.000
  VS  -0.031  0.009  -3.463  0.001
  UI  0.014  0.004  3.164  0.002

  DS  WITH
  ES  -0.005  0.003  -1.524  0.128

  PS  WITH
  ES  0.004  0.003  1.357  0.175

  IB  WITH
  EB  0.046  0.011  4.233  0.000

  FB  WITH
  PB  0.039  0.010  3.934  0.000

  SB  WITH
  CB  0.040  0.011  3.618  0.000
```

Mahasarakham University

Intercepts

OI	3.381	0.018	192.956	0.000
MI	3.231	0.019	172.573	0.000
UI	3.300	0.023	145.948	0.000
CI	3.182	0.019	166.260	0.000
SI	3.361	0.017	198.523	0.000
GI	3.321	0.021	159.610	0.000
NI	3.472	0.022	156.490	0.000
PI	3.375	0.017	192.862	0.000
FI	3.222	0.020	164.412	0.000
DI	3.047	0.018	171.424	0.000
VI	2.970	0.019	159.307	0.000
EI	3.372	0.018	191.757	0.000
II	3.160	0.019	166.223	0.000
OS	3.386	0.017	198.998	0.000
MS	3.213	0.019	172.700	0.000
US	3.316	0.023	144.788	0.000
CS	3.190	0.019	165.562	0.000
SS	3.555	0.024	150.178	0.000
GS	3.539	0.023	151.172	0.000
NS	3.483	0.024	143.883	0.000
PS	3.404	0.019	176.945	0.000
FS	3.426	0.024	144.015	0.000
DS	3.414	0.024	144.700	0.000
VS	2.957	0.018	163.476	0.000
ES	3.240	0.018	175.722	0.000
IS	3.444	0.023	152.033	0.000
OB	3.198	0.023	138.077	0.000
MB	3.272	0.022	152.067	0.000
UB	3.177	0.019	170.540	0.000
CB	3.316	0.021	159.762	0.000
SB	3.335	0.023	142.172	0.000
GB	3.384	0.021	160.786	0.000
NB	3.287	0.021	156.820	0.000
PB	3.168	0.022	145.583	0.000
FB	3.190	0.022	143.964	0.000
DB	3.195	0.021	155.172	0.000
VB	3.191	0.023	139.104	0.000
EB	3.276	0.022	147.496	0.000
IB	3.256	0.023	144.127	0.000

Variances

SCS	0.302	0.014	22.098	0.000

Residual Variances

OI	0.005	0.001	4.782	0.000
MI	0.332	0.010	32.876	0.000
UI	0.453	0.020	23.084	0.000
CI	0.312	0.014	22.357	0.000
SI	0.068	0.004	19.105	0.000
GI	0.396	0.017	23.296	0.000
NI	0.465	0.020	23.028	0.000
PI	0.046	0.003	17.776	0.000
FI	0.369	0.016	22.426	0.000
DI	0.300	0.013	23.010	0.000
VI	0.338	0.015	22.643	0.000
EI	0.038	0.009	4.413	0.000
II	0.346	0.015	22.747	0.000
OS	0.026	0.002	16.627	0.000
MS	0.325	0.011	28.528	0.000
US	0.470	0.021	22.802	0.000
CS	0.325	0.015	22.345	0.000
SS	0.554	0.025	22.430	0.000
GS	0.538	0.024	22.502	0.000
NS	0.572	0.026	22.367	0.000
PS	0.096	0.005	20.938	0.000
FS	0.010	0.000	999.000	999.000
DS	0.106	0.005	20.847	0.000
VS	0.323	0.014	22.406	0.000
ES	0.340	0.000	999.000	999.000
IS	0.419	0.019	22.382	0.000
OB	0.317	0.016	20.378	0.000

Mahasarakham University

MB	0.299	0.014	20.718	0.000
UB	0.333	0.015	22.303	0.000
CB	0.305	0.014	21.048	0.000
SB	0.345	0.017	20.633	0.000
GB	0.231	0.012	19.545	0.000
NB	0.211	0.011	19.127	0.000
PB	0.265	0.013	20.050	0.000
FB	0.288	0.014	19.932	0.000
DB	0.221	0.012	19.169	0.000
VB	0.279	0.014	19.314	0.000
EB	0.285	0.014	19.735	0.000
IB	0.306	0.015	19.911	0.000
BPI	0.001	0.000	999.000	999.000
IPI	0.000	0.001	0.372	0.710
BPS	0.001	0.000	999.000	999.000
IPS	0.532	0.024	21.994	0.000
BPB	0.011	0.006	1.819	0.069
IPB	0.016	0.006	2.662	0.008
IDT	0.001	0.000	999.000	999.000
SST	0.001	0.000	999.000	999.000
BHV	0.200	0.019	10.441	0.000

STANDARDIZED MODEL RESULTS

STDYX Standardization

	Two-Tailed Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
BPI BY				
OI	0.992	0.002	544.963	0.000
MI	0.240	0.028	8.608	0.000
UI	0.346	0.028	12.512	0.000
CI	0.391	0.026	14.797	0.000
SI	0.874	0.008	105.903	0.000
GI	0.301	0.029	10.523	0.000
NI	0.246	0.029	8.412	0.000
PI	0.922	0.005	168.138	0.000
IPI BY				
FI	0.214	0.031	7.010	0.000
DI	0.236	0.030	7.904	0.000
VI	0.179	0.031	5.817	0.000
EI	0.936	0.015	61.777	0.000
II	0.221	0.030	7.333	0.000
BPS BY				
OS	0.954	0.003	280.502	0.000
MS	0.257	0.028	9.160	0.000
US	0.331	0.028	11.789	0.000
CS	0.359	0.027	13.143	0.000
SS	0.130	0.030	4.276	0.000
GS	0.153	0.030	5.162	0.000
NS	0.172	0.030	5.706	0.000
PS	0.862	0.008	102.214	0.000
IPS BY				
FS	0.991	0.000	2511.081	0.000
DS	0.900	0.006	144.144	0.000
VS	0.135	0.031	4.365	0.000
ES	0.043	0.016	2.645	0.008
IS	0.435	0.026	16.850	0.000
BPB BY				
OB	0.643	0.020	31.444	0.000
MB	0.599	0.022	26.969	0.000
UB	0.184	0.033	5.585	0.000
CB	0.545	0.024	22.594	0.000
SB	0.614	0.022	28.489	0.000
GB	0.695	0.019	37.458	0.000
NB	0.723	0.017	41.755	0.000
PB	0.667	0.020	34.130	0.000

Mahasarakham University

```
IPB  BY
FB  0.647  0.021  31.297  0.000
DB  0.694  0.019  36.713  0.000
VB  0.687  0.019  35.981  0.000
EB  0.652  0.021  31.600  0.000
IB  0.636  0.021  29.896  0.000

IDT  BY
BPI  0.998  0.000  13465.946  0.000
IPI  0.994  0.015  64.362  0.000

SST  BY
BPS  0.998  0.000  10904.737  0.000
IPS  0.222  0.030  7.312  0.000

BHV  BY
BPB  0.975  0.014  69.604  0.000
IPB  0.959  0.015  63.519  0.000

SCS  BY
IDT  0.998  0.000  13377.263  0.000
SST  0.998  0.000  10822.411  0.000
BHV  0.237  0.031  7.750  0.000

GS  WITH
BHV  0.538  0.025  21.748  0.000
IPS  0.394  0.027  14.716  0.000

BHV  WITH
IPS  0.455  0.028  16.471  0.000

ES  WITH
SCS  0.212  0.028  7.565  0.000

NI  WITH
BHV  0.376  0.030  12.432  0.000
IPS  0.261  0.029  8.930  0.000

VI  WITH
BHV  0.110  0.026  4.197  0.000

NS  WITH
IPS  0.470  0.025  18.954  0.000
BHV  0.463  0.027  17.194  0.000

IS  WITH
BHV  0.341  0.027  12.458  0.000

UB  WITH
SCS  0.134  0.030  4.434  0.000

GI  WITH
BHV  0.200  0.033  6.050  0.000
IPS  0.140  0.031  4.575  0.000

VS  WITH
BHV  0.228  0.028  8.005  0.000

SS  WITH
BHV  0.477  0.027  17.898  0.000
IPS  0.343  0.028  12.257  0.000

FI  WITH
BHV  0.050  0.026  1.885  0.059

DI  WITH
IPB  0.220  0.082  2.666  0.008

UI  WITH
BHV  0.044  0.011  3.959  0.000

CS  WITH
```

Mahasarakham University

CI	0.929	0.004	211.787	0.000
US	0.243	0.031	7.920	0.000
UI	0.215	0.031	6.983	0.000
MS	WITH			
MI	0.919	0.004	214.912	0.000
US	WITH			
UI	0.907	0.006	163.411	0.000
CI	0.210	0.031	6.730	0.000
GI	0.107	0.031	3.492	0.000
DI	0.144	0.030	4.811	0.000
VI	0.111	0.030	3.759	0.000
GS	WITH			
SS	0.860	0.008	104.883	0.000
NI	0.282	0.029	9.631	0.000
GI	0.206	0.030	6.820	0.000
EI	WITH			
PI	0.441	0.055	7.970	0.000
ES	WITH			
MI	0.838	0.009	91.122	0.000
MS	0.760	0.012	63.974	0.000
NI	WITH			
GI	0.271	0.029	9.470	0.000
UI	0.042	0.012	3.417	0.001
CI	WITH			
UI	0.226	0.031	7.345	0.000
VI	WITH			
DI	0.213	0.029	7.238	0.000
UI	0.135	0.029	4.583	0.000
II	WITH			
FI	0.209	0.030	7.052	0.000
DI	0.219	0.030	7.416	0.000
VI	0.219	0.029	7.571	0.000
NI	0.165	0.029	5.760	0.000
GI	0.171	0.030	5.620	0.000
UI	0.038	0.013	3.013	0.003
NS	WITH			
GS	0.541	0.022	24.447	0.000
SS	0.477	0.024	19.636	0.000
NI	0.239	0.030	8.071	0.000
GI	0.150	0.031	4.914	0.000
IS	WITH			
NS	0.231	0.026	8.746	0.000
GS	0.288	0.027	10.824	0.000
SS	0.231	0.028	8.210	0.000
GI	0.115	0.030	3.799	0.000
NI	0.117	0.030	3.954	0.000
VS	0.080	0.030	2.669	0.008
UB	WITH			
GI	0.118	0.029	4.031	0.000
VS	0.120	0.030	4.011	0.000
DI	0.116	0.030	3.844	0.000
II	0.081	0.030	2.732	0.006
GI	WITH			
UI	0.152	0.030	5.043	0.000
VS	WITH			
GI	0.100	0.030	3.281	0.001
NI	0.131	0.029	4.454	0.000
GS	0.161	0.025	6.398	0.000
SS	0.102	0.027	3.791	0.000
ES	0.017	0.015	1.157	0.247

Mahasarakham University

SS	WITH			
NI	0.247	0.030	8.359	0.000
GI	0.179	0.030	5.900	0.000
CB	WITH			
MB	0.155	0.032	4.785	0.000
FI	WITH			
NI	0.121	0.029	4.109	0.000
UI	0.046	0.013	3.563	0.000
GI	0.145	0.030	4.785	0.000
SI	WITH			
OI	0.274	0.058	4.726	0.000
PI	WITH			
OI	0.231	0.056	4.107	0.000
DI	WITH			
GI	0.109	0.030	3.623	0.000
NI	0.080	0.029	2.773	0.006
UI	0.188	0.030	6.383	0.000
FI	0.160	0.030	5.379	0.000
GB	WITH			
DI	0.109	0.032	3.442	0.001
NI	0.140	0.030	4.655	0.000
VS	-0.114	0.032	-3.519	0.000
UI	0.043	0.013	3.196	0.001
DS	WITH			
ES	-0.025	0.016	-1.526	0.127
PS	WITH			
ES	0.022	0.016	1.359	0.174
IB	WITH			
EB	0.156	0.035	4.527	0.000
FB	WITH			
PB	0.141	0.034	4.107	0.000
SB	WITH			
CB	0.122	0.033	3.754	0.000
Intercepts				
OI	6.084	0.138	44.182	0.000
MI	5.441	0.083	65.312	0.000
UI	4.601	0.105	43.923	0.000
CI	5.242	0.123	42.768	0.000
SI	6.259	0.142	44.138	0.000
GI	5.032	0.112	44.853	0.000
NI	4.934	0.111	44.446	0.000
PI	6.081	0.138	44.116	0.000
FI	5.184	0.120	43.357	0.000
DI	5.405	0.121	44.512	0.000
VI	5.023	0.115	43.579	0.000
EI	6.046	0.137	44.111	0.000
II	5.241	0.119	43.915	0.000
OS	6.274	0.142	44.209	0.000
MS	5.445	0.096	56.518	0.000
US	4.565	0.105	43.574	0.000
CS	5.220	0.122	42.833	0.000
SS	4.735	0.110	43.174	0.000
GS	4.766	0.110	43.385	0.000
NS	4.536	0.106	42.899	0.000
PS	5.579	0.127	43.882	0.000
FS	4.541	0.106	42.862	0.000
DS	4.562	0.106	42.874	0.000
VS	5.154	0.119	43.288	0.000
ES	5.540	0.033	169.891	0.000
IS	4.793	0.111	43.079	0.000

Mahasarakham University

```
  OB   4.353   0.101   43.139   0.000
  MB   4.794   0.110   43.451   0.000
  UB   5.377   0.122   44.014   0.000
  CB   5.037   0.116   43.538   0.000
  SB   4.482   0.104   43.218   0.000
  GB   5.069   0.115   44.021   0.000
  NB   4.944   0.113   43.746   0.000
  PB   4.590   0.106   43.394   0.000
  FB   4.539   0.105   43.419   0.000
  DB   4.892   0.112   43.757   0.000
  VB   4.386   0.101   43.326   0.000
  EB   4.650   0.107   43.516   0.000
  IB   4.544   0.105   43.407   0.000

  Variances
  SCS   1.000   0.000   999.000   999.000

  Residual  Variances
  OI   0.017   0.004   4.682   0.000
  MI   0.942   0.013   70.527   0.000
  UI   0.880   0.019   46.008   0.000
  CI   0.847   0.021   41.027   0.000
  SI   0.236   0.014   16.322   0.000
  GI   0.910   0.017   52.905   0.000
  NI   0.940   0.014   65.528   0.000
  PI   0.150   0.010   14.847   0.000
  FI   0.954   0.013   73.164   0.000
  DI   0.944   0.014   67.174   0.000
  VI   0.968   0.011   88.276   0.000
  EI   0.124   0.028   4.354   0.000
  II   0.951   0.013   71.194   0.000
  OS   0.090   0.006   13.916   0.000
  MS   0.934   0.014   64.869   0.000
  US   0.890   0.019   47.759   0.000
  CS   0.871   0.020   44.335   0.000
  SS   0.983   0.008   124.336   0.000
  GS   0.977   0.009   108.069   0.000
  NS   0.971   0.010   94.140   0.000
  PS   0.257   0.015   17.649   0.000
  FS   0.018   0.001   22.448   0.000
  DS   0.189   0.011   16.823   0.000
  VS   0.982   0.008   117.199   0.000
  ES   0.994   0.003   332.501   0.000
  IS   0.811   0.022   36.123   0.000
  OB   0.587   0.026   22.359   0.000
  MB   0.642   0.027   24.152   0.000
  UB   0.955   0.014   69.840   0.000
  CB   0.703   0.026   26.702   0.000
  SB   0.623   0.026   23.565   0.000
  GB   0.517   0.026   20.071   0.000
  NB   0.478   0.025   19.090   0.000
  PB   0.555   0.026   21.322   0.000
  FB   0.582   0.027   21.783   0.000
  DB   0.519   0.026   19.781   0.000
  VB   0.528   0.026   20.123   0.000
  EB   0.575   0.027   21.379   0.000
  IB   0.595   0.027   21.973   0.000
  BPI   0.003   0.000   22.244   0.000
  IPI   0.012   0.031   0.379   0.704
  BPS   0.004   0.000   20.660   0.000
  IPS   0.951   0.013   70.557   0.000
  BPB   0.050   0.027   1.842   0.066
  IPB   0.080   0.029   2.756   0.006
  IDT   0.003   0.000   22.171   0.000
  SST   0.004   0.000   20.582   0.000
  BHV   0.944   0.015   65.077   0.000


STDY  Standardization

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

  BPI  BY
```

Mahasarakham University

```
OI  0.992  0.002  544.963  0.000
MI  0.240  0.028  8.608  0.000
UI  0.346  0.028  12.512  0.000
CI  0.391  0.026  14.797  0.000
SI  0.874  0.008  105.903  0.000
GI  0.301  0.029  10.523  0.000
NI  0.246  0.029  8.412  0.000
PI  0.922  0.005  168.138  0.000

IPI  BY
FI  0.214  0.031  7.010  0.000
DI  0.236  0.030  7.904  0.000
VI  0.179  0.031  5.817  0.000
EI  0.936  0.015  61.777  0.000
II  0.221  0.030  7.333  0.000

BPS  BY
OS  0.954  0.003  280.502  0.000
MS  0.257  0.028  9.160  0.000
US  0.331  0.028  11.789  0.000
CS  0.359  0.027  13.143  0.000
SS  0.130  0.030  4.276  0.000
GS  0.153  0.030  5.162  0.000
NS  0.172  0.030  5.706  0.000
PS  0.862  0.008  102.214  0.000

IPS  BY
FS  0.991  0.000  2511.081  0.000
DS  0.900  0.006  144.144  0.000
VS  0.135  0.031  4.365  0.000
ES  0.043  0.016  2.645  0.008
IS  0.435  0.026  16.850  0.000

BPB  BY
OB  0.643  0.020  31.444  0.000
MB  0.599  0.022  26.969  0.000
UB  0.184  0.033  5.585  0.000
CB  0.545  0.024  22.594  0.000
SB  0.614  0.022  28.489  0.000
GB  0.695  0.019  37.458  0.000
NB  0.723  0.017  41.755  0.000
PB  0.667  0.020  34.130  0.000

IPB  BY
FB  0.647  0.021  31.297  0.000
DB  0.694  0.019  36.713  0.000
VB  0.687  0.019  35.981  0.000
EB  0.652  0.021  31.600  0.000
IB  0.636  0.021  29.896  0.000

IDT  BY
BPI  0.998  0.000  13465.946  0.000
IPI  0.994  0.015  64.362  0.000

SST  BY
BPS  0.998  0.000  10904.737  0.000
IPS  0.222  0.030  7.312  0.000

BHV  BY
BPB  0.975  0.014  69.604  0.000
IPB  0.959  0.015  63.519  0.000

SCS  BY
IDT  0.998  0.000  13377.263  0.000
SST  0.998  0.000  10822.411  0.000
BHV  0.237  0.031  7.750  0.000

GS  WITH
BHV  0.538  0.025  21.748  0.000
IPS  0.394  0.027  14.716  0.000

BHV  WITH
IPS  0.455  0.028  16.471  0.000
```

Mahasarakham University

```
ES  WITH
SCS  0.212  0.028  7.565  0.000

NI  WITH
BHV  0.376  0.030  12.432  0.000
IPS  0.261  0.029  8.930  0.000

VI  WITH
BHV  0.110  0.026  4.197  0.000

NS  WITH
IPS  0.470  0.025  18.954  0.000
BHV  0.463  0.027  17.194  0.000

IS  WITH
BHV  0.341  0.027  12.458  0.000

UB  WITH
SCS  0.134  0.030  4.434  0.000

GI  WITH
BHV  0.200  0.033  6.050  0.000
IPS  0.140  0.031  4.575  0.000

VS  WITH
BHV  0.228  0.028  8.005  0.000

SS  WITH
BHV  0.477  0.027  17.898  0.000
IPS  0.343  0.028  12.257  0.000

FI  WITH
BHV  0.050  0.026  1.885  0.059

DI  WITH
IPB  0.220  0.082  2.666  0.008

UI  WITH
BHV  0.044  0.011  3.959  0.000

CS  WITH
CI  0.929  0.004  211.787  0.000
US  0.243  0.031  7.920  0.000
UI  0.215  0.031  6.983  0.000

MS  WITH
MI  0.919  0.004  214.912  0.000

US  WITH
UI  0.907  0.006  163.411  0.000
CI  0.210  0.031  6.730  0.000
GI  0.107  0.031  3.492  0.000
DI  0.144  0.030  4.811  0.000
VI  0.111  0.030  3.759  0.000

GS  WITH
SS  0.860  0.008  104.883  0.000
NI  0.282  0.029  9.631  0.000
GI  0.206  0.030  6.820  0.000

EI  WITH
PI  0.441  0.055  7.970  0.000

ES  WITH
MI  0.838  0.009  91.122  0.000
MS  0.760  0.012  63.974  0.000

NI  WITH
GI  0.271  0.029  9.470  0.000
UI  0.042  0.012  3.417  0.001

CI  WITH
UI  0.226  0.031  7.345  0.000
```

Mahasarakham University

```
VI  WITH
DI  0.213  0.029  7.238  0.000
UI  0.135  0.029  4.583  0.000

II  WITH
FI  0.209  0.030  7.052  0.000
DI  0.219  0.030  7.416  0.000
VI  0.219  0.029  7.571  0.000
NI  0.165  0.029  5.760  0.000
GI  0.171  0.030  5.620  0.000
UI  0.038  0.013  3.013  0.003

NS  WITH
GS  0.541  0.022  24.447  0.000
SS  0.477  0.024  19.636  0.000
NI  0.239  0.030  8.071  0.000
GI  0.150  0.031  4.914  0.000

IS  WITH
NS  0.231  0.026  8.746  0.000
GS  0.288  0.027  10.824  0.000
SS  0.231  0.028  8.210  0.000
GI  0.115  0.030  3.799  0.000
NI  0.117  0.030  3.954  0.000
VS  0.080  0.030  2.669  0.008

UB  WITH
GI  0.118  0.029  4.031  0.000
VS  0.120  0.030  4.011  0.000
DI  0.116  0.030  3.844  0.000
II  0.081  0.030  2.732  0.006

GI  WITH
UI  0.152  0.030  5.043  0.000

VS  WITH
GI  0.100  0.030  3.281  0.001
NI  0.131  0.029  4.454  0.000
GS  0.161  0.025  6.398  0.000
SS  0.102  0.027  3.791  0.000
ES  0.017  0.015  1.157  0.247

SS  WITH
NI  0.247  0.030  8.359  0.000
GI  0.179  0.030  5.900  0.000

CB  WITH
MB  0.155  0.032  4.785  0.000

FI  WITH
NI  0.121  0.029  4.109  0.000
UI  0.046  0.013  3.563  0.000
GI  0.145  0.030  4.785  0.000

SI  WITH
OI  0.274  0.058  4.726  0.000

PI  WITH
OI  0.231  0.056  4.107  0.000

DI  WITH
GI  0.109  0.030  3.623  0.000
NI  0.080  0.029  2.773  0.006
UI  0.188  0.030  6.383  0.000
FI  0.160  0.030  5.379  0.000

GB  WITH
DI  0.109  0.032  3.442  0.001
NI  0.140  0.030  4.655  0.000
VS  -0.114  0.032  -3.519  0.000
UI  0.043  0.013  3.196  0.001

DS  WITH
ES  -0.025  0.016  -1.526  0.127
```

Mahasarakham University

```
PS  WITH
  ES  0.022  0.016  1.359  0.174

  IB  WITH
  EB  0.156  0.035  4.527  0.000

  FB  WITH
  PB  0.141  0.034  4.107  0.000

  SB  WITH
  CB  0.122  0.033  3.754  0.000

  Intercepts
  OI  6.084  0.138  44.182  0.000
  MI  5.441  0.083  65.312  0.000
  UI  4.601  0.105  43.923  0.000
  CI  5.242  0.123  42.768  0.000
  SI  6.259  0.142  44.138  0.000
  GI  5.032  0.112  44.853  0.000
  NI  4.934  0.111  44.446  0.000
  PI  6.081  0.138  44.116  0.000
  FI  5.184  0.120  43.357  0.000
  DI  5.405  0.121  44.512  0.000
  VI  5.023  0.115  43.579  0.000
  EI  6.046  0.137  44.111  0.000
  II  5.241  0.119  43.915  0.000
  OS  6.274  0.142  44.209  0.000
  MS  5.445  0.096  56.518  0.000
  US  4.565  0.105  43.574  0.000
  CS  5.220  0.122  42.833  0.000
  SS  4.735  0.110  43.174  0.000
  GS  4.766  0.110  43.385  0.000
  NS  4.536  0.106  42.899  0.000
  PS  5.579  0.127  43.882  0.000
  FS  4.541  0.106  42.862  0.000
  DS  4.562  0.106  42.874  0.000
  VS  5.154  0.119  43.288  0.000
  ES  5.540  0.033  169.891  0.000
  IS  4.793  0.111  43.079  0.000
  OB  4.353  0.101  43.139  0.000
  MB  4.794  0.110  43.451  0.000
  UB  5.377  0.122  44.014  0.000
  CB  5.037  0.116  43.538  0.000
  SB  4.482  0.104  43.218  0.000
  GB  5.069  0.115  44.021  0.000
  NB  4.944  0.113  43.746  0.000
  PB  4.590  0.106  43.394  0.000
  FB  4.539  0.105  43.419  0.000
  DB  4.892  0.112  43.757  0.000
  VB  4.386  0.101  43.326  0.000
  EB  4.650  0.107  43.516  0.000
  IB  4.544  0.105  43.407  0.000

  Variances
  SCS  1.000  0.000  999.000  999.000

  Residual  Variances
  OI  0.017  0.004  4.682  0.000
  MI  0.942  0.013  70.527  0.000
  UI  0.880  0.019  46.008  0.000
  CI  0.847  0.021  41.027  0.000
  SI  0.236  0.014  16.322  0.000
  GI  0.910  0.017  52.905  0.000
  NI  0.940  0.014  65.528  0.000
  PI  0.150  0.010  14.847  0.000
  FI  0.954  0.013  73.164  0.000
  DI  0.944  0.014  67.174  0.000
  VI  0.968  0.011  88.276  0.000
  EI  0.124  0.028  4.354  0.000
  II  0.951  0.013  71.194  0.000
  OS  0.090  0.006  13.916  0.000
  MS  0.934  0.014  64.869  0.000
```

Mahasarakham University

```
  US  0.890  0.019  47.759  0.000
  CS  0.871  0.020  44.335  0.000
  SS  0.983  0.008  124.336  0.000
  GS  0.977  0.009  108.069  0.000
  NS  0.971  0.010  94.140  0.000
  PS  0.257  0.015  17.649  0.000
  FS  0.018  0.001  22.448  0.000
  DS  0.189  0.011  16.823  0.000
  VS  0.982  0.008  117.199  0.000
  ES  0.994  0.003  332.501  0.000
  IS  0.811  0.022  36.123  0.000
  OB  0.587  0.026  22.359  0.000
  MB  0.642  0.027  24.152  0.000
  UB  0.955  0.014  69.840  0.000
  CB  0.703  0.026  26.702  0.000
  SB  0.623  0.026  23.565  0.000
  GB  0.517  0.026  20.071  0.000
  NB  0.478  0.025  19.090  0.000
  PB  0.555  0.026  21.322  0.000
  FB  0.582  0.027  21.783  0.000
  DB  0.519  0.026  19.781  0.000
  VB  0.528  0.026  20.123  0.000
  EB  0.575  0.027  21.379  0.000
  IB  0.595  0.027  21.973  0.000
  BPI  0.003  0.000  22.244  0.000
  IPI  0.012  0.031  0.379  0.704
  BPS  0.004  0.000  20.660  0.000
  IPS  0.951  0.013  70.557  0.000
  BPB  0.050  0.027  1.842  0.066
  IPB  0.080  0.029  2.756  0.006
  IDT  0.003  0.000  22.171  0.000
  SST  0.004  0.000  20.582  0.000
  BHV  0.944  0.015  65.077  0.000


STD  Standardization

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

  BPI  BY
  OI  0.551  0.012  44.488  0.000
  MI  0.142  0.017  8.445  0.000
  UI  0.248  0.022  11.364  0.000
  CI  0.237  0.018  12.955  0.000
  SI  0.470  0.013  35.232  0.000
  GI  0.198  0.020  9.826  0.000
  NI  0.173  0.021  8.056  0.000
  PI  0.512  0.013  38.666  0.000

  IPI  BY
  FI  0.133  0.020  6.777  0.000
  DI  0.133  0.018  7.583  0.000
  VI  0.106  0.019  5.680  0.000
  EI  0.522  0.015  33.972  0.000
  II  0.133  0.019  7.068  0.000

  BPS  BY
  OS  0.515  0.012  41.319  0.000
  MS  0.152  0.017  8.892  0.000
  US  0.241  0.022  10.817  0.000
  CS  0.220  0.019  11.778  0.000
  SS  0.098  0.023  4.231  0.000
  GS  0.113  0.022  5.087  0.000
  NS  0.132  0.024  5.591  0.000
  PS  0.526  0.015  34.677  0.000

  IPS  BY
  FS  0.748  0.017  44.108  0.000
  DS  0.674  0.018  36.957  0.000
  VS  0.078  0.018  4.308  0.000
  ES  0.025  0.010  2.635  0.008
  IS  0.312  0.022  14.397  0.000
```

Mahasarakham University

```
BPB  BY
  OB  0.472  0.021  22.136  0.000
  MB  0.408  0.020  20.174  0.000
  UB  0.109  0.020  5.494  0.000
  CB  0.359  0.020  17.970  0.000
  SB  0.457  0.022  20.873  0.000
  GB  0.464  0.019  24.504  0.000
  NB  0.480  0.019  25.833  0.000
  PB  0.460  0.020  23.206  0.000

  IPB  BY
  FB  0.454  0.020  22.185  0.000
  DB  0.453  0.019  24.281  0.000
  VB  0.500  0.021  24.026  0.000
  EB  0.459  0.021  22.319  0.000
  IB  0.456  0.021  21.592  0.000

  IDT  BY
  BPI  0.998  0.000  13465.946  0.000
  IPI  0.994  0.015  64.362  0.000

  SST  BY
  BPS  0.998  0.000  10904.737  0.000
  IPS  0.222  0.030  7.312  0.000

  BHV  BY
  BPB  0.975  0.014  69.604  0.000
  IPB  0.959  0.015  63.519  0.000

  SCS  BY
  IDT  0.998  0.000  13377.263  0.000
  SST  0.998  0.000  10822.411  0.000
  BHV  0.237  0.031  7.750  0.000

  GS  WITH
  BHV  0.395  0.023  17.403  0.000
  IPS  0.289  0.022  12.936  0.000

  BHV  WITH
  IPS  0.455  0.028  16.471  0.000

  ES  WITH
  SCS  0.124  0.016  7.565  0.000

  NI  WITH
  BHV  0.257  0.022  11.410  0.000
  IPS  0.178  0.021  8.477  0.000

  VI  WITH
  BHV  0.064  0.015  4.159  0.000

  NS  WITH
  IPS  0.355  0.023  15.691  0.000
  BHV  0.350  0.024  14.629  0.000

  IS  WITH
  BHV  0.221  0.020  11.307  0.000

  UB  WITH
  SCS  0.077  0.018  4.361  0.000

  GI  WITH
  BHV  0.126  0.021  5.934  0.000
  IPS  0.088  0.020  4.522  0.000

  VS  WITH
  BHV  0.130  0.017  7.647  0.000

  SS  WITH
  BHV  0.355  0.024  15.105  0.000
  IPS  0.256  0.023  11.145  0.000
```

Mahasarakham University

FI	WITH			
BHV	0.030	0.016	1.882	0.060
DI	WITH			
IPB	0.120	0.045	2.660	0.008
UI	WITH			
BHV	0.030	0.007	3.976	0.000
CS	WITH			
CI	0.296	0.014	21.513	0.000
US	0.095	0.013	7.332	0.000
UI	0.083	0.013	6.590	0.000
MS	WITH			
MI	0.302	0.010	29.925	0.000
US	WITH			
UI	0.418	0.019	21.790	0.000
CI	0.080	0.013	6.367	0.000
GI	0.046	0.013	3.481	0.001
DI	0.054	0.011	4.709	0.000
VI	0.044	0.012	3.703	0.000
GS	WITH			
SS	0.470	0.023	20.718	0.000
NI	0.141	0.016	8.614	0.000
GI	0.095	0.015	6.457	0.000
EI	WITH			
PI	0.019	0.002	10.728	0.000
ES	WITH			
MI	0.282	0.006	45.607	0.000
MS	0.253	0.007	36.698	0.000
NI	WITH			
GI	0.116	0.014	8.600	0.000
UI	0.019	0.006	3.419	0.001
CI	WITH			
UI	0.085	0.012	6.892	0.000
VI	WITH			
DI	0.068	0.010	6.815	0.000
UI	0.053	0.012	4.491	0.000
II	WITH			
FI	0.075	0.011	6.621	0.000
DI	0.071	0.010	6.952	0.000
VI	0.075	0.011	7.081	0.000
NI	0.066	0.012	5.592	0.000
GI	0.063	0.012	5.443	0.000
UI	0.015	0.005	3.011	0.003
NS	WITH			
GS	0.300	0.020	15.171	0.000
SS	0.269	0.020	13.672	0.000
NI	0.123	0.017	7.433	0.000
GI	0.072	0.015	4.776	0.000
IS	WITH			
NS	0.113	0.014	8.001	0.000
GS	0.137	0.014	9.482	0.000
SS	0.111	0.015	7.548	0.000
GI	0.047	0.013	3.734	0.000
NI	0.052	0.013	3.877	0.000
VS	0.029	0.011	2.644	0.008
UB	WITH			
GI	0.043	0.011	3.959	0.000
VS	0.039	0.010	3.935	0.000
DI	0.037	0.010	3.787	0.000
II	0.027	0.010	2.711	0.007

Mahasarakham University

GI	WITH			
UI	0.065	0.013	4.977	0.000
VS	WITH			
GI	0.036	0.011	3.238	0.001
NI	0.051	0.012	4.342	0.000
GS	0.067	0.011	6.123	0.000
SS	0.043	0.012	3.729	0.000
ES	0.006	0.005	1.157	0.247
SS	WITH			
NI	0.125	0.016	7.655	0.000
GI	0.084	0.015	5.657	0.000
CB	WITH			
MB	0.047	0.010	4.537	0.000
FI	WITH			
NI	0.050	0.012	4.041	0.000
UI	0.019	0.005	3.547	0.000
GI	0.055	0.012	4.660	0.000
SI	WITH			
OI	0.005	0.001	3.647	0.000
PI	WITH			
OI	0.004	0.001	3.453	0.001
DI	WITH			
GI	0.038	0.010	3.590	0.000
NI	0.030	0.011	2.768	0.006
UI	0.069	0.011	6.150	0.000
FI	0.053	0.010	5.189	0.000
GB	WITH			
DI	0.029	0.008	3.390	0.001
NI	0.046	0.010	4.497	0.000
VS	-0.031	0.009	-3.463	0.001
UI	0.014	0.004	3.164	0.002
DS	WITH			
ES	-0.005	0.003	-1.524	0.128
PS	WITH			
ES	0.004	0.003	1.357	0.175
IB	WITH			
EB	0.046	0.011	4.233	0.000
FB	WITH			
PB	0.039	0.010	3.934	0.000
SB	WITH			
CB	0.040	0.011	3.618	0.000
Intercepts				
OI	3.381	0.018	192.956	0.000
MI	3.231	0.019	172.573	0.000
UI	3.300	0.023	145.948	0.000
CI	3.182	0.019	166.260	0.000
SI	3.361	0.017	198.523	0.000
GI	3.321	0.021	159.610	0.000
NI	3.472	0.022	156.490	0.000
PI	3.375	0.017	192.862	0.000
FI	3.222	0.020	164.412	0.000
DI	3.047	0.018	171.424	0.000
VI	2.970	0.019	159.307	0.000
EI	3.372	0.018	191.757	0.000
II	3.160	0.019	166.223	0.000
OS	3.386	0.017	198.998	0.000
MS	3.213	0.019	172.700	0.000
US	3.316	0.023	144.788	0.000

Mahasarakham University

CS	3.190	0.019	165.562	0.000
SS	3.555	0.024	150.178	0.000
GS	3.539	0.023	151.172	0.000
NS	3.483	0.024	143.883	0.000
PS	3.404	0.019	176.945	0.000
FS	3.426	0.024	144.015	0.000
DS	3.414	0.024	144.700	0.000
VS	2.957	0.018	163.476	0.000
ES	3.240	0.018	175.722	0.000
IS	3.444	0.023	152.033	0.000
OB	3.198	0.023	138.077	0.000
MB	3.272	0.022	152.067	0.000
UB	3.177	0.019	170.540	0.000
CB	3.316	0.021	159.762	0.000
SB	3.335	0.023	142.172	0.000
GB	3.384	0.021	160.786	0.000
NB	3.287	0.021	156.820	0.000
PB	3.168	0.022	145.583	0.000
FB	3.190	0.022	143.964	0.000
DB	3.195	0.021	155.172	0.000
VB	3.191	0.023	139.104	0.000
EB	3.276	0.022	147.496	0.000
IB	3.256	0.023	144.127	0.000

Variances

SCS	1.000	0.000	999.000	999.000

Residual Variances

OI	0.005	0.001	4.782	0.000
MI	0.332	0.010	32.876	0.000
UI	0.453	0.020	23.084	0.000
CI	0.312	0.014	22.357	0.000
SI	0.068	0.004	19.105	0.000
GI	0.396	0.017	23.296	0.000
NI	0.465	0.020	23.028	0.000
PI	0.046	0.003	17.776	0.000
FI	0.369	0.016	22.426	0.000
DI	0.300	0.013	23.010	0.000
VI	0.338	0.015	22.643	0.000
EI	0.038	0.009	4.413	0.000
II	0.346	0.015	22.747	0.000
OS	0.026	0.002	16.627	0.000
MS	0.325	0.011	28.528	0.000
US	0.470	0.021	22.802	0.000
CS	0.325	0.015	22.345	0.000
SS	0.554	0.025	22.430	0.000
GS	0.538	0.024	22.502	0.000
NS	0.572	0.026	22.367	0.000
PS	0.096	0.005	20.938	0.000
FS	0.010	0.000	999.000	999.000
DS	0.106	0.005	20.847	0.000
VS	0.323	0.014	22.406	0.000
ES	0.340	0.000	999.000	999.000
IS	0.419	0.019	22.382	0.000
OB	0.317	0.016	20.378	0.000
MB	0.299	0.014	20.718	0.000
UB	0.333	0.015	22.303	0.000
CB	0.305	0.014	21.048	0.000
SB	0.345	0.017	20.633	0.000
GB	0.231	0.012	19.545	0.000
NB	0.211	0.011	19.127	0.000
PB	0.265	0.013	20.050	0.000
FB	0.288	0.014	19.932	0.000
DB	0.221	0.012	19.169	0.000
VB	0.279	0.014	19.314	0.000
EB	0.285	0.014	19.735	0.000
IB	0.306	0.015	19.911	0.000
BPI	0.003	0.000	22.244	0.000
IPI	0.012	0.031	0.379	0.704
BPS	0.004	0.000	20.660	0.000
IPS	0.951	0.013	70.557	0.000
BPB	0.050	0.027	1.842	0.066
IPB	0.080	0.029	2.756	0.006
IDT	0.003	0.000	22.171	0.000

Mahasarakham University

```
  SST   0.004   0.000   20.582   0.000
  BHV   0.944   0.015   65.077   0.000
R-SQUARE

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

  OI   0.983   0.004   272.481   0.000
  MI   0.058   0.013   4.304   0.000
  UI   0.120   0.019   6.256   0.000
  CI   0.153   0.021   7.399   0.000
  SI   0.764   0.014   52.952   0.000
  GI   0.090   0.017   5.262   0.000
  NI   0.060   0.014   4.206   0.000
  PI   0.850   0.010   84.069   0.000
  FI   0.046   0.013   3.505   0.000
  DI   0.056   0.014   3.952   0.000
  VI   0.032   0.011   2.909   0.004
  EI   0.876   0.028   30.889   0.000
  II   0.049   0.013   3.667   0.000
  OS   0.910   0.006   140.251   0.000
  MS   0.066   0.014   4.580   0.000
  US   0.110   0.019   5.895   0.000
  CS   0.129   0.020   6.572   0.000
  SS   0.017   0.008   2.138   0.033
  GS   0.023   0.009   2.581   0.010
  NS   0.029   0.010   2.853   0.004
  PS   0.743   0.015   51.107   0.000
  FS   0.982   0.001   1255.541   0.000
  DS   0.811   0.011   72.072   0.000
  VS   0.018   0.008   2.182   0.029
  ES   0.006   0.003   1.975   0.048
  IS   0.189   0.022   8.425   0.000
  OB   0.413   0.026   15.722   0.000
  MB   0.358   0.027   13.485   0.000
  UB   0.045   0.014   3.289   0.001
  CB   0.297   0.026   11.297   0.000
  SB   0.377   0.026   14.244   0.000
  GB   0.483   0.026   18.729   0.000
  NB   0.522   0.025   20.877   0.000
  PB   0.445   0.026   17.065   0.000
  FB   0.418   0.027   15.649   0.000
  DB   0.481   0.026   18.356   0.000
  VB   0.472   0.026   17.991   0.000
  EB   0.425   0.027   15.800   0.000
  IB   0.405   0.027   14.948   0.000

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

  BPI   0.997   0.000   6732.973   0.000
  IPI   0.988   0.031   32.181   0.000
  BPS   0.996   0.000   5452.369   0.000
  IPS   0.049   0.013   3.656   0.000
  BPB   0.950   0.027   34.802   0.000
  IPB   0.920   0.029   31.759   0.000
  IDT   0.997   0.000   6688.632   0.000
  SST   0.996   0.000   5411.206   0.000
  BHV   0.056   0.015   3.875   0.000


QUALITY OF NUMERICAL RESULTS

  Condition Number for the Information Matrix  0.817E-07
  (ratio of smallest to largest eigenvalue)


MODEL MODIFICATION INDICES

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

Minimum M.I. value for printing the modification index 10.000
```

Mahasarakham University

M.I.	E.P.C.	Std E.P.C.	StdYX E.P.C.
BY Statements			
BPI BY OI	13.958	1.652	0.910	1.638
BPS BY OS	20.801	1.661	0.855	1.584
IDT BY OI	11.582	1.753	0.965	1.736
IDT BY OS	14.206	2.717	1.495	2.770
SST BY OS	20.900	2.118	1.088	2.016
SCS BY OS	19.670	2.541	1.396	2.587
ON/BY Statements			
MI ON BPS /			
BPS BY MI	12.196	-0.901	-0.464	-0.781
MI ON SST /			
SST BY MI	11.325	-1.177	-0.605	-1.018
CI ON BPS /			
BPS BY CI	52.434	-2.047	-1.053	-1.735
CI ON IDT /			
IDT BY CI	19.570	-4.053	-2.230	-3.673
CI ON SST /			
SST BY CI	49.090	-2.682	-1.378	-2.270
CI ON SCS /			
SCS BY CI	39.970	-3.434	-1.886	-3.107
FI ON BPB /			
BPB BY FI	10.727	0.198	0.093	0.150
FI ON BHV /			
BHV BY FI	10.438	0.196	0.090	0.145
DI ON IPS /			
IPS BY DI	14.771	0.085	0.064	0.113
DI ON BPB /			
BPB BY DI	20.891	0.180	0.085	0.151
DI ON IPB /			
IPB BY DI	21.844	0.203	0.092	0.163
DI ON BHV /			
BHV BY DI	21.844	0.192	0.088	0.157
II ON BPB /			
BPB BY II	20.255	0.186	0.088	0.145
II ON IPB /			
IPB BY II	20.079	0.194	0.088	0.146
II ON BHV /			
BHV BY II	21.098	0.195	0.090	0.149
MS ON BPI /			
BPI BY MS	23.956	-1.389	-0.765	-1.297
MS ON IPI /			
IPI BY MS	17.750	-4.459	-0.593	-1.004
MS ON IDT /			
IDT BY MS	25.675	-1.860	-1.024	-1.734
MS ON SST /			
SST BY MS	25.845	-5.748	-2.953	-5.004
MS ON SCS /			
SCS BY MS	25.596	-2.673	-1.468	-2.487
CS ON BPI /			
BPI BY CS	62.676	-2.113	-1.165	-1.906
CS ON IPI /			
IPI BY CS	47.998	-6.760	-0.898	-1.470
CS ON IDT /			
IDT BY CS	67.948	-2.845	-1.565	-2.561
CS ON SST /			
SST BY CS	66.078	-8.641	-4.439	-7.264
CS ON SCS /			
SCS BY CS	67.247	-4.071	-2.236	-3.659
VS ON IPB /			
IPB BY VS	12.924	0.406	0.184	0.321
ES ON BPI /			
BPI BY ES	12.368	0.311	0.171	0.293
ES ON IPI /			
IPI BY ES	12.007	1.262	0.168	0.287
ES ON BPS /			
BPS BY ES	12.383	0.332	0.171	0.292
ES ON IDT /			

Mahasarakham University

```
IDT  BY  ES  12.481  0.314  0.173  0.295
ES  ON  SST  /
SST  BY  ES  12.507  0.336  0.173  0.295
ES  ON  SCS  /
SCS  BY  ES  12.543  0.315  0.173  0.296
BPI  ON  BPI  /
BPI  BY  BPI  13.958  1.652  1.652  1.652
BPI  ON  IPI  /
IPI  BY  BPI  11.138  4.361  1.052  1.052
BPI  ON  IDT  /
IDT  BY  BPI  20.831  3.701  3.695  3.695
BPS  ON  BPI  /
BPI  BY  BPS  20.221  -1.903  -2.038  -2.038
BPS  ON  IPI  /
IPI  BY  BPS  10.281  -3.960  -1.023  -1.023
BPS  ON  BPS  /
BPS  BY  BPS  20.801  1.661  1.661  1.661
BPS  ON  IDT  /
IDT  BY  BPS  21.524  -3.582  -3.829  -3.829
BPS  ON  SST  /
SST  BY  BPS  20.365  3.275  3.269  3.269
IDT  ON  BPI  /
BPI  BY  IDT  18.953  1.924  1.927  1.927
IDT  ON  IPI  /
IPI  BY  IDT  11.138  4.361  1.053  1.053
IDT  ON  BPS  /
BPS  BY  IDT  21.265  -1.791  -1.675  -1.675
IDT  ON  IDT  /
IDT  BY  IDT  20.830  3.701  3.701  3.701
IDT  ON  SST  /
SST  BY  IDT  21.035  -3.556  -3.321  -3.321
SST  ON  BPI  /
BPI  BY  SST  19.997  -1.895  -2.033  -2.033
SST  ON  BPS  /
BPS  BY  SST  20.614  1.652  1.655  1.655
SST  ON  IDT  /
IDT  BY  SST  21.034  -3.556  -3.809  -3.809
SST  ON  SST  /
SST  BY  SST  20.365  3.275  3.275  3.275

ON  Statements

BPI  ON  CS  12.061  -0.028  -0.050  -0.031
IPS  ON  UI  13.148  0.103  0.138  0.099
IPS  ON  US  12.576  0.098  0.131  0.095
BPB  ON  VI  13.234  -0.071  -0.151  -0.089
IPB  ON  VI  18.141  0.080  0.175  0.104
IDT  ON  CS  14.155  -0.036  -0.066  -0.040
BHV  ON  MI  14.150  0.075  0.163  0.097
BHV  ON  MS  13.158  0.073  0.159  0.094
BHV  ON  ES  12.870  0.073  0.158  0.092
SCS  ON  CI  14.501  -0.254  -0.462  -0.281
SCS  ON  CS  14.298  -0.246  -0.448  -0.274
MI  ON  UI  15.520  0.034  0.034  0.041
MI  ON  MS  12.195  -3.061  -3.061  -3.042
UI  ON  MI  14.648  0.055  0.055  0.046
UI  ON  ES  10.712  0.048  0.048  0.039
CI  ON  UI  11.771  0.128  0.128  0.151
CI  ON  VI  16.054  0.045  0.045  0.044
CI  ON  CS  52.432  -4.797  -4.797  -4.830
GI  ON  UI  46.332  0.701  0.701  0.762
GI  ON  CI  49.261  0.231  0.231  0.213
GI  ON  US  48.775  0.689  0.689  0.759
GI  ON  CS  53.661  0.236  0.236  0.219
FI  ON  GI  11.698  0.354  0.354  0.376
FI  ON  NS  12.495  0.086  0.086  0.107
DI  ON  MI  32.393  0.158  0.158  0.167
DI  ON  UI  13.952  0.390  0.390  0.496
DI  ON  CI  11.998  0.101  0.101  0.108
DI  ON  GI  26.567  0.546  0.546  0.639
DI  ON  NI  30.579  0.345  0.345  0.430
DI  ON  MS  24.678  0.140  0.140  0.146
DI  ON  CS  11.461  0.096  0.096  0.104
DI  ON  GS  10.328  0.070  0.070  0.093
```

Mahasarakham University

DI	ON	NS	11.561	0.072	0.072	0.098
DI	ON	DS	14.326	0.083	0.083	0.110
DI	ON	VS	28.038	0.149	0.149	0.152
DI	ON	ES	31.556	0.158	0.158	0.164
DI	ON	UB	31.090	0.707	0.707	0.741
DI	ON	GB	15.611	0.158	0.158	0.187
VI	ON	UI	13.988	0.351	0.351	0.425
VI	ON	CI	10.824	0.102	0.102	0.105
VI	ON	DI	17.712	0.576	0.576	0.549
II	ON	GI	41.050	0.666	0.666	0.729
II	ON	NI	17.898	0.258	0.258	0.301
II	ON	SS	26.330	0.120	0.120	0.149
II	ON	GS	27.274	0.124	0.124	0.153
II	ON	NS	13.637	0.085	0.085	0.108
II	ON	IS	17.045	0.100	0.100	0.120
II	ON	UB	15.863	0.535	0.535	0.524
MS	ON	MI	23.956	-5.375	-5.375	-5.408
US	ON	UI	13.212	1.150	1.150	1.135
US	ON	GI	13.412	0.177	0.177	0.161
US	ON	NI	12.813	0.087	0.087	0.084
US	ON	II	15.935	0.140	0.140	0.116
CS	ON	CI	62.679	-4.909	-4.909	-4.876
VS	ON	UI	16.089	0.096	0.096	0.120
VS	ON	GI	14.596	0.269	0.269	0.309
VS	ON	DI	39.668	0.193	0.193	0.189
VS	ON	VI	25.854	0.147	0.147	0.152
VS	ON	II	11.618	0.097	0.097	0.102
VS	ON	US	17.629	0.098	0.098	0.125
VS	ON	UB	25.669	0.732	0.732	0.754
ES	ON	PS	12.415	0.314	0.314	0.327
UB	ON	UI	27.211	0.137	0.137	0.166
UB	ON	CI	12.834	0.112	0.112	0.115
UB	ON	GI	22.098	0.417	0.417	0.466
UB	ON	DI	14.517	0.361	0.361	0.345
UB	ON	II	10.890	0.278	0.278	0.283
UB	ON	US	25.398	0.130	0.130	0.160
UB	ON	CS	10.367	0.098	0.098	0.102

WITH Statements

IB	WITH	CB	14.087	0.037	0.037	0.120
BPS	WITH	BPI	15.353	-0.003	-3.327	-3.327
IDT	WITH	BPI	13.958	0.003	3.304	3.304
IDT	WITH	BPS	21.428	-0.004	-3.595	-3.595
SST	WITH	BPI	15.494	-0.003	-3.341	-3.341
SST	WITH	BPS	20.801	0.003	3.321	3.321
SST	WITH	IDT	21.035	-0.004	-3.556	-3.556
MI	WITH	BPS	13.945	-0.004	-0.113	-0.196
MI	WITH	IDT	12.955	0.004	0.117	0.203
MI	WITH	SST	13.198	-0.003	-0.110	-0.190
CI	WITH	BPI	19.569	0.004	0.128	0.229
CI	WITH	BPS	58.284	-0.008	-0.252	-0.451
CI	WITH	IDT	57.680	0.008	0.268	0.479
CI	WITH	SST	60.203	-0.008	-0.256	-0.458
VI	WITH	BPB	15.579	-0.026	-0.243	-0.417
VI	WITH	IPB	15.579	0.024	0.190	0.326
VI	WITH	CI	10.796	0.012	0.012	0.037
MS	WITH	BPI	11.758	-0.003	-0.108	-0.189
MS	WITH	BPS	25.845	0.006	0.182	0.319
MS	WITH	IDT	25.670	-0.006	-0.192	-0.337
MS	WITH	SST	25.254	0.006	0.180	0.315
CS	WITH	BPI	28.398	-0.005	-0.156	-0.273
CS	WITH	BPS	66.080	0.009	0.273	0.479
CS	WITH	IDT	68.134	-0.009	-0.292	-0.513
CS	WITH	SST	68.158	0.009	0.277	0.486
VS	WITH	DI	19.084	0.039	0.039	0.124
GB	WITH	BPI	11.911	0.007	0.234	0.487

Variances/Residual Variances

BPS	20.980	0.007	0.025	0.025
IDT	20.830	0.007	0.024	0.024
SST	20.364	0.007	0.025	0.025

Mahasarakham University

RESULTS SAVING INFORMATION

There was an error opening the RESULTS file for writing. No results were saved. The path may not exist for the following file:
E:\ÇÔ·ÂÒ¹Ô¾¹¸ì\¤ÕÂì¢éÍÁÙÅ-ÇÔà¤ÃÒÐËì¢éÍÁÙÅ\CFA-MODEL\¢éÍÁÙÅ¨ÃÔ§

Beginning Time: 00:04:49
Ending Time: 00:04:54
Elapsed Time: 00:00:05

MUTHEN & MUTHEN
3463 Stoner Ave.
Los Angeles, CA 90066

Tel: (310) 391-9971
Fax: (310) 391-8971
Web: www.StatModel.com
Support: Support@StatModel.com

Copyright (c) 1998-2011 Muthen & Muthen

Mahasarakham University

ประวัติย่อของผู้วิจัย

Mahasarakham University

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวมัทนา นูนาเหนือ

วันเกิด วันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 63 หมู่ 3 ตำบลหนองสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู รหัสไปรษณีย์ 39000

ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนหนองสวรรค์วิทยาคาร ตำบลหนองสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู รหัสไปรษณีย์ 39000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2541 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองบัวโซม อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

พ.ศ. 2544 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

พ.ศ. 2547 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

พ.ศ. 2552 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป เกียรตินิยมอันดับ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

พ.ศ. 2555 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Mahasarakham University