



การพัฒนาเกณฑ์ปกติและอิทธิพลเชิงสาเหตุของการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู
ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

Development of Norm and Causal Influencing Scientific Literacy of Student
Teachers in the Three Southernmost Provinces

อามีล มาหามะ

Amil Mahama

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Educational Research and Evaluation

Prince of Songkla University

2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



การพัฒนาเกณฑ์ปกติและอิทธิพลเชิงสาเหตุของการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูใน
พื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

Development of Norm and Causal Influencing Scientific Literacy of Student
Teachers in the Three Southernmost Provinces

อามีล มหามะ

Amil Mahama

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Educational Research and Evaluation

Prince of Songkla University

2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเกณฑ์ปกติและอิทธิพลเชิงสาเหตุของการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา
วิชาชีวเคมีในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ผู้เขียน นายอามีล มาหามะ

สาขาวิชา การวิจัยและประเมินผลการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาฟีฟี ลาเต๊ะ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสพชัย พสุนนท์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาฟีฟี ลาเต๊ะ)

.....

.....กรรมการ

(ดร.แววฤดี แววทองรักษ์)

(ดร.แววฤดี แววทองรักษ์)

.....

.....กรรมการ

(ดร.สุพรรณษา สุวรรณชาติ)

.....

.....กรรมการ

(ดร.ธีระยุทธ รัชชะ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผล
การศึกษา

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟาร์รุ่งสา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มี
ส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาพีพี ลาเต๊ะ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ

(ดร.แววฤดี แวทองรักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ

(นายอามีล มาหามะ)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นายอามील มาหามะ)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาเกณฑ์ปกติและอิทธิพลเชิงสาเหตุของการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาวิชาชีวศรในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้
ผู้เขียน	นายอมิล มาหามะ
สาขาวิชา	การวิจัยและประเมินผลการศึกษา
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติและอิทธิพลเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีวศรในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาวิชาชีวศรปีที่ 3 ถึง 5 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์ ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และมหาวิทยาลัยฟาฏอนี จำนวนทั้งสิ้น 481 คน กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 จำนวน 220 คน โดยใช้สูตรของเครจซี่และมอร์แกน ระยะที่ 2 จำนวน 210 คน โดยใช้อัตราส่วนจำนวนพารามิเตอร์ของสถิติวิเคราะห์ สุ่มตัวอย่างแบบโควต้า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 1 คือ แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 18 ข้อ ระยะที่ 2 แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ข้อและแบบสอบถาม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านทัศนคติ ด้านแรงจูงใจ ด้านความใฝ่รู้ และด้านคุณภาพชีวิต วิเคราะห์ข้อมูลโดย 1) วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเปรียบเทียบคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ 2) วิเคราะห์เกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ และ 3) วิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุด้วยโปรแกรม Smart PLS 3.0 ผลการศึกษาพบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในภาพรวมเท่ากับ 20.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน ด้านบริบทมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.04 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนนและด้านเจตคติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.77 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน และเมื่อจำแนกตามมหาวิทยาลัย โดยรวมมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และมหาวิทยาลัยฟาฏอนี ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) เกณฑ์ปกติของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยรวม มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ T_{14} ถึง T_{70} ($P_{3.8} - P_{96.10}$) 3) ผลการทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้างจากทั้ง 8 สมมติฐานปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดเพียง 3 สมมติฐานได้แก่ 1) ทัศนคติมีอิทธิพลเชิงบวกต่อคุณภาพชีวิต 2) แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติ และ 3) แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความใฝ่รู้ ส่วนอีก 5 สมมติฐานปรากฏผลการมีอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงทั้ง 2 ตัวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

Thesis Title	Development of Norm and Causal Influencing Scientific Literacy of Student Teachers in The Three Southernmost Provinces
Province Auther	Mr. Amil Mahama
Major Program	Educational Research and Evaluation
Academy Year	2019

ABSTRACT

The objectives of this research was to establish the norm and to study the causal factors influence the scientific literacy of teachers in the three southernmost provinces of Thailand. The population used in this study were 480 of 3rd to 5th years teacher professional students in General Sciences, Biology, Chemistry and Physics majors in Prince of Songkla University, Yala Rajabhat University, and Fatoni University. The sample divided into 2 phases. Phase 1 consisted of 220 people using Krejcie and Morgan, Phase 2 quota was selected by 210 people according to the ratio of parameters. The instruments used in the phase 1 research were scientific literacy tests of 18 questions and Phase 2, 18 questions and 4 aspects of questionnaire include, attitude, motivation, curiosity and the quality of life. Data were analyzed by basic statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation and one – way ANOVA compare the mean scores of scientific literacy classified by universities and construct norms of scientific literacy converting raw scores into percentiles and T score. and 3) analyzing the causal factors using Smart PLS 3.0 program. The results of the study showed as following 1) The overall average score of the teacher professional students is 20.41 points out of 30 points. While the average score for each aspect is carried out as 6.60 out of 12 points, 6.04 out of 9 points, and 7.77 out of 9 points for Knowledge, Context, and Attitude, respectively. The classified scientific literacy scores between 3 universities were statistically significant differences at the .01 level. The students from Prince of Songkla University hold a highest mean scores compared to students from Yala Rajabhat University and Fatoni University. When considering in each aspect, it was found that the Knowledge was significantly different at the .01 level. For Context and Attitude, there was no statistically significant difference 2) norms of

scientific literacy scores of the sample group as a whole, there was a score ranges from T_{14} to T_{70} ($P_{3.8}$ - $P_{96.10}$) and 3) The results of the hypothesis testing of the structural equation model from all 8 hypotheses show that only 3 hypotheses are supported as followed: 1) Attitude has a positive influence on quality. Life, 2) motivation has a positive influence on attitude and 3) motivation has a positive influence on curiosity. The other 5 hypotheses showed that the influence between the two latent variables is not statistically significant, which mean that it cannot support the hypothesis set forth.

กิตติกรรมประกาศ

ด้วยพระนามของอัลลอฮ์ ผู้ทรงกรุณาปรานี ผู้ทรงเมตตาเสมอ ผู้วิจัยขอน้อมถวายมวลสรรเสริญแด่องค์อัลลอฮ์ ผู้ทรงประทานพลังกาย พลังใจและสติปัญญาให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี บรรดาการสรรเสริญทั้งหมดนั้นเป็นเอกสิทธิ์ของอัลลอฮ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความกรุณาและเอาใจใส่อย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร.อาฟีฟี่ ลาเต๊ะ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และดร.แววฤดี แววทองรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำเป็นอย่างดี และได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการอ่านตรวจทาน ชัดเกล้าภาษา ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ประสพชัย พสุนนท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.ธีระยุทธ รัชชะ ดร.สุพรรณษา สุวรรณชาติ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และได้ตรวจทาน ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและให้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณนักศึกษาผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ที่ได้กรุณาตอบแบบทดสอบ และแบบสอบถามอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ และเลขานุการภาควิชา ประเมินผลและวิจัยทางการศึกษาที่ได้อำนวยความสะดวก และให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยในการติดต่อประสานงานเรื่องต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่ง และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัวเป็นอย่างดีที่คอยให้กำลังใจ คอยผลักดัน และให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเสมอมา และขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนร่วมรุ่น รุ่นน้องรวมถึงทุกคนที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือจนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อามีล มาหามะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
ABSTRACT	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(8)
สารบัญ	(9)
สารบัญตาราง	(11)
สารบัญภาพ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	5
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
การรู้วิทยาศาสตร์	8
ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์	26
เกณฑ์ปกติ	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
กรอบแนวคิดการวิจัย	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	53
ระยะที่ 1 การสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ฯ	53
ระยะที่ 2 การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ฯ	58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
ระยะที่ 1 การสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ฯ	65
ระยะที่ 2 การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ฯ	73
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	87
สรุปผลการวิจัย	87
อภิปรายผล	89
ข้อเสนอแนะ	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก	103
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	104
ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือการวิจัย	106
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	113
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	134
ประวัติผู้เขียน	147

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านความรู้	21
ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านการแสดงออก	22
ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านความสามารถ	23
ตารางที่ 4 เกณฑ์การพิจารณาระดับคุณภาพ	24
ตารางที่ 5 การสังเคราะห์ตัวแปรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์	51
ตารางที่ 6 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีวศครู ชั้นปีที่ 3 ถึง 5 สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในสามจังหวัดชายแดนใต้	53
ตารางที่ 7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 1	54
ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบ (Test Blueprint) ตามกรอบการรู้วิทยาศาสตร์	55
ตารางที่ 9 จำนวนกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 2	59
ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 1	66
ตารางที่ 11 ค่าสถิติพื้นฐานของการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามด้าน	68
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้จำแนกตามมหาวิทยาลัย	69
ตารางที่ 13 เกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง	70
ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับเกณฑ์ปกติ และมหาวิทยาลัย	71
ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 2	73
ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ ด้านการรู้วิทยาศาสตร์	74
ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านแรงจูงใจ	74
ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านทัศนคติ	75
ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้	76
ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านคุณภาพชีวิต	77
ตารางที่ 21 ค่าแอลฟาครอนบาค ความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ และค่าความแปรปรวนเฉลี่ยขององค์ประกอบที่สกัดได้	79
ตารางที่ 22 ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกด้วยเกณฑ์ของ Fornell-Larcker	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 23 ค่าอัตราส่วน HTMT	80
ตารางที่ 24 ค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวนของตัวแปรแฝง ที่มีโมเดลแบบสะท้อน	80
ตารางที่ 25 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ที่มีต่อตัวแปรแฝง	81
ตารางที่ 26 การทดสอบสมมติฐานเส้นทางอิทธิพลเชิงสาเหตุ	84
ตารางที่ 27 ค่าอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรตาม	85
ตารางที่ 28 ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพของตัวแปรแฝงที่มีต่อ การรู้วิทยาศาสตร์	85
ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์	107
ตารางที่ 30 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ	108
ตารางที่ 31 สรุปค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	109
ตารางที่ 32 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพล ต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้	110
ตารางที่ 33 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพล ต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้	112

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	52
ภาพที่ 2 การตอบคำถามและการให้คะแนนของข้อคำถามปรนัยเชิงซ้อน	67
ภาพที่ 3 การตอบคำถามและการให้คะแนนของข้อคำถามอัตนัยแบบตอบสั้น	67
ภาพที่ 4 การตอบคำถามและการให้คะแนนของข้อคำถามอัตนัยแบบอธิบาย	68
เหตุผลประกอบ	68
ภาพที่ 5 โมเดลสมการโครงสร้างกำลังสองน้อยสุดบางส่วนของตัวแปรแฝงที่มี	83
การรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้	83
ภาพที่ 6 ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพของตัวแปรแฝงที่มีต่อ	86
การรู้วิทยาศาสตร์	86

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบัน เพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพการงานต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ส่วนมากแล้วเป็นผลมาจากพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกนำไปผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ก่อเกิดเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อความสะดวกสบายของมนุษย์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ต่างๆ อีกมากมายและยังช่วยอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ อีกทั้งยังทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ให้มีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและใช้ประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือหรือกลจักรสำคัญในการเตรียมบุคคลให้สามารถดำเนินชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน การที่บุคคลสามารถรับรู้และตัดสินใจประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีความรู้ความเข้าใจ จะมีผลต่อการพัฒนาประเทศชาติ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และเป็นการช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การศึกษาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นการให้ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิดที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ของโลก ตลอดจนการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์จึงเป็นหัวใจและจุดเน้นของการศึกษาสำหรับประชาชนทุกคน (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2551)

การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลหนึ่งบุคคลใดที่จะรับรู้บริบทต่างๆ ของวิทยาศาสตร์และใช้ความเป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จนสามารถประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (พิรุณ ไพสสีนิต, 2556) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน เพราะการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นสู่การวิเคราะห์ปัญหาและประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างรอบด้าน บุคคลที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต้องมีความสมรรถนะดังนี้ 1) อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) แปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง

วิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) นอกจากนี้วิธีที่จะให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประวัติวิทยาศาสตร์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์ วัฒนธรรมประเพณีที่มีวิทยาศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง จะต้องเกิดจากการปลูกฝังเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ คำนี้ถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม ตลอดจนการเปลี่ยนกระบวนทัศน์ใหม่ (Paradigm Shift) จากที่เคยรอรับความรู้อย่างเดียว ปรับเปลี่ยนแนวคิดให้มีการค้นคว้าด้วยตนเอง (วรารวรรณ ศิริอุเทน, 2552) นั่นคือการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาสามารถศึกษาและหาสาเหตุของปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ สรุป วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างเป็นความรู้ของตนเองได้ จะทำให้เกิดความคงทนของความรู้ และอาจได้ความรู้ใหม่เป็นวิธีการหาความรู้แบบใหม่ต่อไป

รายงานการประเมินผลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชาติ (National Test) และนานาชาติ จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (OECD/PISA) ซึ่ง OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) หรือองค์การความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ และได้เริ่มโครงการภายใต้ชื่อ PISA (Programme for International Student Assessment) เป็นการประเมินการรู้เรื่อง (Literacy) นักเรียนที่จบการศึกษาภาคบังคับอายุ 15 ปี เป็นการสำรวจการรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานกลางของ OECD เท่ากับ 500 คะแนน โดยเริ่มต้นประเมินที่ PISA 2000 ต่อด้วย PISA 2003, PISA 2006, PISA 2009 PISA 2012 และล่าสุด PISA 2015 สรุปผลการประเมินประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์เท่ากับ 436 คะแนน 429 คะแนน 421 คะแนน 425 คะแนน 444 คะแนน และ 421 คะแนน ตามลำดับ จากผลการประเมินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า นักเรียนในประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานกลางของ OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) คะแนนเหล่านี้ทำให้เห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอ เป็นการเรียนการสอนที่ไม่ก่อให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ย่อมสะท้อนไปถึงประสิทธิภาพของการผลิตครูอีกด้วย

ปัจจุบันสถาบันผลิตครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เกิดภาวะนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากพื้นที่อื่นเข้ามาศึกษาต่อลดลงเป็นอย่างมาก เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 63 มาจากสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ นักศึกษานอกพื้นที่มีเพียงร้อยละ 37 (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2562) อีกทั้งมีนักเรียนเก่งๆ บางส่วนในพื้นที่ออกไปศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยนอกพื้นที่ ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยการสอบเข้าศึกษาต่อลดลงอย่างต่อเนื่อง เช่น คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีคะแนนเฉลี่ยการรับศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในปีการศึกษา 2560 เท่ากับ 16,761 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30,000 คะแนน (ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย, 2560) และปีการศึกษา 2561 เท่ากับ 15,920 คะแนนจาก

คะแนนเต็ม 30,000 คะแนน (ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย, 2561) ซึ่งคะแนนสอบเข้านี้ส่วนหนึ่งมาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษา นั้นหมายความว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลงด้วย จากงานวิจัยของรวิวรรธน์ งามสันติกุล (2558) ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรีภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนสอบคัดเลือกมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในมหาวิทยาลัย และการวิจัยของวารีกุล วิทยอุดม (2555) ศึกษาความตรงเชิงทำนายของคะแนนองค์ประกอบ GAT, PAT, O-NET และ GPAX ในการรับบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา พบว่า คะแนนผลการทดสอบความถนัดทั่วไป (GAT) คะแนนผลการทดสอบความถนัดทางวิชาชีพและวิชาการ (PAT) คะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ใน 8 วิชา และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากงานวิจัยทั้งสองนั้นแสดงให้เห็นว่า คะแนนสอบเข้าหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในมหาวิทยาลัย ซึ่งหากมีการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์กับปัจจัยต่างๆ เช่น ความแตกต่างของมหาวิทยาลัย สาขาวิชา เป็นต้น จะยิ่งทำให้เห็นความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ต่ำอย่างเห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งการรู้วิทยาศาสตร์ก็เป็นผลสัมฤทธิ์อย่างหนึ่งที่ต้องศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุในลักษณะดังกล่าวด้วย

การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์เป็นการประเมินองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท (Context) ด้านความรู้ (Knowledge) และด้านเจตคติ (Attitude) ซึ่งทั้งสามด้านนี้จะส่งผลต่อการมีสมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์ (Thomson *et al.*, 2013) ผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์นอกจากจะให้ข้อมูลความสามารถของบุคคลแล้ว ผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์นั้นมีความสัมพันธ์สูงกับความคาดหวังในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต นั่นคือพบว่านักเรียนที่มีคะแนนสูงมีความต้องการศึกษาต่อและทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในขณะที่กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำมีความคาดหวังที่จะทำงานทางด้านนี้น้อยมาก (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016) การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูที่เรียนในสาขาทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ทราบถึงระดับการรู้วิทยาศาสตร์ของตนเองนำไปสู่การพัฒนาตนเองให้มีความมุ่งหวังต่อวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น อีกทั้งทำให้ทราบได้ว่ามีความเกี่ยวเนื่องกับคะแนนสอบเข้าหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือมหาวิทยาลัยหรือไม่ แต่ปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือที่เป็นการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูหรือสำหรับครู มีเพียงแต่แบบทดสอบประเมินครูวิทยาศาสตร์ ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นเพียงการประเมินทักษะความรู้วิทยาศาสตร์ ยังไม่ครอบคลุมตามแนวทางการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์จะต้องเป็นการประเมินที่ครอบคลุมการประเมินความรู้ เจตคติ การ

เชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับบริบทต่างๆ (สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) อีกทั้งไม่มีเกณฑ์ปกติสำหรับประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเกณฑ์ปกติเป็นการบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร (บุญชม ศรีสะอาด, 2561)

คะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ที่ประเมินได้นอกจากจะเป็นตัวยืนยันถึงความสามารถของบุคคลแล้ว สิ่งหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญคือการศึกษาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในระดับผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงนั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง ทั้งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม จากงานวิจัยของพีรพร แก้วแดง (2554) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการสอนของครูเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน การที่ครูมีทักษะการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพย่อมจะส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างมาก การเตรียมครูที่มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพแก่นักเรียนนั้นจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งสามารถเตรียมความพร้อมได้ตั้งแต่ช่วงเวลาที่เป็นนักศึกษาวิชาชีพระยะต้น เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่สามารฝึกฝนและพัฒนาตนเองจากความรู้ในชั้นเรียน การสังเกตการสอนและการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

การที่บุคคลหนึ่งจะมีการรู้วิทยาศาสตร์มากเพียงใดนั้น ย่อมมีปัจจัยต่างๆ มากมายที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ ปาจารย์ คัมภีร์สันต์ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ พบว่าปัจจัยความใฝ่รู้มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทักษะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ การที่ครูมีความมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอจะทำให้ครูสามารถพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้อาจารย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อเททยา แก้วศรีหา และคณะ (2558) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูพบว่าปัจจัยด้านเจตคติเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครู ครูที่มีทัศนคติต่อการสอนที่ดี คำนึงถึงจรรยาบรรณทางวิชาชีพครู มีความสุขในการทำงานจะทำให้ประสิทธิภาพการสอนนั้นดียิ่งขึ้น ปัจจัยด้านแรงจูงใจเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสอนของครู (จิรนนท์ พันธุ์ฉลาด, 2552) แรงจูงใจที่ดีจะส่งผลให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานและยังส่งผลให้ปัจจัยอื่นดีตามไปด้วย เช่น ส่งผลต่อทัศนคติที่ดี (เบ็ญจพร ภิรมย์และคณะ, 2554) นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตของครู มีอิทธิพลทางบวกต่อทักษะการจัดการเรียนรู้ของครูอย่างมีนัยสำคัญ (ชูฮัยลา เจ๊ะฮะ, 2559) จากการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่จะส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์เห็นได้ว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่จะทำให้นักศึกษาวิชาชีพระยะต้นมีการรู้วิทยาศาสตร์ที่ดี อีกทั้งบริบทของ

สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งมีความแตกต่างจากพื้นที่อื่นในหลายๆ ด้าน จึงเกิดความต้องการศึกษา เพื่อยืนยันปัจจัยต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์ที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง

จากความสำคัญของปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาเครื่องมือ สร้างเกณฑ์ปกติสำหรับการ แปลความหมายคะแนนแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์และศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้ วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ทั้งนี้สารสนเทศที่ได้จะเป็นองค์ ความรู้ที่สามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูหรือครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการ สอนวิทยาศาสตร์ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้เป็นไปในทิศทางที่ควรจะเป็นและมีประสิทธิภาพ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัด ชายแดนภาคใต้
2. เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูใน สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

สมมติฐานของการวิจัย

ปัจจัยเชิงสาเหตุอย่างน้อย 1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษา วิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จากปัจจัยดังนี้ ปัจจัยด้านทัศนคติ ปัจจัยด้านแรงจูงใจ ปัจจัย ด้านความใฝ่รู้ และปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. สถาบันผลิตครูและหน่วยงานทางการศึกษาสามารถนำแบบทดสอบประเมินการรู้ วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูและนำไปปรับใช้กับการ ประเมินครูวิทยาศาสตร์ได้
2. นักศึกษาวิชาชีพครู ครู สถาบันผลิตครูและหน่วยงานทางการศึกษาสามารถใช้ข้อมูล เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพให้ครูเกิดการรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงซึ่งจะส่งผลต่อ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

ประชากร คือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 481 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 220 คน

ระยะที่ 2 การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุ

ประชากรคือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีทั้งสิ้น 481 คน

กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 210 คน

2. ตัวแปร

การวิจัยครั้งนี้แบ่งตามโครงสร้างของตัวแปรสำหรับใช้ในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุ ซึ่งได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัย ได้แก่

2.1 ตัวแปรอิสระ

2.1.1 ปัจจัยด้านทัศนคติ

2.1.2 ปัจจัยด้านแรงจูงใจ

2.1.3 ปัจจัยความใฝ่รู้

2.1.4 ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 การรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และสรุปผลจากพยานหลักฐานเกี่ยวกับประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เข้าใจและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ประกอบด้วย

1.1 บริบท หมายถึง การตระหนักถึงสถานการณ์ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่สถานการณ์หรือบริบท (Situations or contexts) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใน 3 ด้านหลัก คือ 1) วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ 2) วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม และ 3) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ความรู้ หมายถึง ความเข้าใจโลกธรรมชาติบนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) เป็นการเชื่อมโยงความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ความรู้วิทยาศาสตร์และ 2) ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1.3 เจตคติ หมายถึง การตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจสนับสนุนการสืบหาความรู้วิทยาศาสตร์และแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์ 2) การเห็นคุณค่าของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และ 3) ความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม

2. แรงจูงใจ หมายถึง ความปรารถนาหรือความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวัง แม้จะยุ่งยากลำบากก็ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามทุกวิถีทางที่จะแก้ปัญหาเพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อบรรลุมาตรฐานที่ตั้งไว้

3. ทศนคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจเป็นบุคคล วัตถุ หรือความคิด เมื่อมีประสบการณ์ต่อสิ่งนั้นจะกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นทัศนคติเชิงบวกหรือเชิงลบก็ได้ ในงานวิจัยนี้เป็นทัศนคติต่อการเป็นครู วิทยาศาสตร์

4. ความใฝ่เรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ความรู้สึกที่เป็นสุข และทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อความใฝ่เรียนรู้ตามระดับความรู้สึกของแต่ละบุคคล เกิดจากการได้รับการตอบสนองทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ทำให้บุคคลเกิดความใฝ่เรียนรู้และก่อให้เกิดความเต็มใจ สมารถที่จะแสวงหาความรู้ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ

5. คุณภาพชีวิตครู หมายถึง การดำเนินชีวิตของครูตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ได้แก่ สุขภาพกาย สุขภาพจิต มีความสุขในการทำงาน และอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เพื่อให้ชีวิตมีคุณภาพอย่างที่ตนเองต้องการ

6. นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีพครู สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์ ของมหาวิทยาลัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาและมหาวิทยาลัยฟาฏอนี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการวิจัยดังนี้

1. การรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 ลักษณะของบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์
 - 1.3 การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.3.1 การประเมินครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.3.2 การทดสอบครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
2. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1 แรงจูงใจ
 - 2.2 ทักษะคิด
 - 2.3 ความใฝ่รู้
 - 2.4 คุณภาพชีวิต
3. เกณฑ์ปกติ
 - 3.1 ความหมายและหลักการสร้างเกณฑ์ปกติ
 - 3.2 ชนิดของเกณฑ์ปกติ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. กรอบแนวคิดการวิจัย

1. การรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์

คำว่า การรู้วิทยาศาสตร์ ได้รับความสนใจและกล่าวถึงมากกว่า 10 ปี โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาและอังกฤษ พยายามที่จะส่งเสริมให้พลเมืองของตนมีการรู้วิทยาศาสตร์ เพราะมองว่าการรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญที่สุด บุคคลแรกที่นำเอาคำว่า “Scientific Literacy” มาใช้คือ Hurd (Gabel. 1993) ในบทความที่ชื่อว่า “Scientific Literacy : Its Meaning for America Schools” โดยเขาอธิบายว่า ความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความเข้าใจเรื่องของวิทยาศาสตร์และการนำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละสังคม ในประเทศไทยได้มีการแปลความหมายของคำนี้ไว้หลากหลาย

ดังนั้น นิดา สะเพียรชัย (2527) ใช้คำว่า “การรู้หนังสือทางวิทยาศาสตร์” ส่วนไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2531) ใช้คำว่า “ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์” ในปีต่อมา อีระชัย ปุระณะโชติ (2533) ใช้คำว่า “ความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์” ส่วน พัทธรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2532) ใช้คำว่า “ความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์” ซึ่งมีส่วนคล้ายคลึงกับ ภพ เลหาไพบูลย์ (2534) ใช้คำว่า “ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์” และ วิจารย์ พานิช (2540) ใช้คำว่า “ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์” และในปีล่าสุด สุณีย์ คล้ายนิล (2547) ได้แปลความหมายและให้คำจำกัดความว่า “การรู้วิทยาศาสตร์” ซึ่งผู้วิจัย ได้ใช้คำนี้เช่นเดียวกัน ได้มีผู้ให้ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

PISA (2006 อ้างถึงใน Bybee 2009) การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อ การระบุนิยามทางวิทยาศาสตร์ การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในการหาข้อสรุป และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะทำความเข้าใจและช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติของโลกและการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ผ่านกิจกรรมของมนุษย์

Rubba and Anderson (1978 อ้างถึงใน สกกรัตน์ สวัสดิ์มูล, 2545) ได้ร่วมกันกำหนดความหมายของ การรู้วิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ความสามารถที่จะอ่านอละทำความเข้าใจบทความทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเป็นเรื่องของความรู้สึก และค่านิยม โดยแสดงได้ด้วยความสามารถที่อธิบาย ความถูกต้องแม่นยำ คุณภาพ ความเพียรและความช่างสงสัย ลักษณะเหล่านี้วัดได้จากความต้องการที่จะเพิ่มพูนความรู้ที่มีอยู่

Nation Science Education Standards (1996 อ้างถึงใน Dani, 2009) ได้ให้ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า การรู้วิทยาศาสตร์ คือ การรู้การเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับที่บุคคลใช้ในการตัดสินใจ การเป็นพลเมืองที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมและวัฒนธรรมและผลที่เกิดขึ้นทางเศรษฐกิจ การรู้วิทยาศาสตร์จะรวมไปถึงความสามารถพิเศษในด้านต่างๆ ด้วย

UNESCO (2000 อ้างอิงใน ปาจารย์ ดีวิสิขเรศ, 2549) ให้ความหมายของการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า เป็นความสามารถในการทำงานด้วยความเข้าใจและความเชื่อมั่นในระดับที่เหมาะสมด้วยวิธีการที่นำมาซึ่งพลังอำนาจในการสร้างโลกและในโลกของความคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2531) กล่าวว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาต่างๆ อย่างชัดเจนโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วสามารถตัดสินใจอย่างเฉลียวฉลาดในการอธิบายสิ่งนั้น ความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับวัตถุและระบบของวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน

ภพ เลหาโทบูลย์ (2537) กล่าวว่า ผู้ที่มีการรู้วิทยาศาสตร์จะต้องเป็นผู้ที่พัฒนาการทางสติปัญญาเปรียบเสมือนฐานรากของรูปกรวยเหลี่ยม และมีลักษณะ 3 ประการ ที่เปรียบเสมือนเป็นด้านทั้งสามของรูปกรวยเหลี่ยม คือ 1) มีการเข้าใจในสิ่งแวดล้อม 2) ใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อที่จะเข้าใจสิ่งแวดล้อม 3) มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์

จรรยาปกรณ์ เนื่องฤทธิ (2538) กล่าวว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การดำรงชีวิตประจำวันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของครูวิทยาศาสตร์ต้องจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ เป็นพลเมืองที่ดีมีคุณภาพต่อไป

รุ่งนภา ปัดปอภาร (2545) การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลสามารถเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จนสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม รวมไปถึงความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และบทบาทของวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อมนุษย์และสังคม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลัก หลักการพื้นฐานและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตและสื่อสารสู่ผู้อื่นได้

สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล (2544) กล่าวว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลสามารถเข้าใจในมวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จนกระทั่ง นำมวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายบรรยาย และแสดงความคิดเห็นต่อปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัว พร้อมทั้งสามารถใช้มวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องเหมาะสมทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจและวัฒนธรรมได้

วรรณงาม มาระครอง (2553) กล่าวว่า การรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติของนักเรียนที่ตอบสนองต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประเมินได้จากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การระบुकำถามทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะนี้จะช่วยนักเรียนทำความเข้าใจและช่วยตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากความหมายของ การรู้วิทยาศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า “การรู้วิทยาศาสตร์” คือ ความสามารถของบุคคลในการเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการระบุกำถามทางวิทยาศาสตร์ อธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และสรุปผลจากพยานหลักฐานเกี่ยวกับประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เข้าใจและเชื่อมโยง

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ยินดีที่จะเข้าร่วมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์และแสดงความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมืองและสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับบริบททางสังคม

1.2 ลักษณะของบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์

UNESCO (1993 อ้างถึงใน Holbrook & Rannikmae, 2009) กล่าวว่า บุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ บุคคลที่สามารถทำหน้าที่ภายในสังคมได้เหมือนนักวิทยาศาสตร์

Shen (1975 อ้างถึงใน Liu, 2009) ได้ระบุลักษณะของบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์ไว้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- 2) ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
- 3) ความเข้าใจในจริยธรรมที่เป็นแนวทางการทำงานของนักวิทยาศาสตร์
- 4) ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม
- 5) ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์
- 6) ความเข้าใจความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National science education standards, 1996 อ้างถึงใน Dani, 2009) กล่าวถึง บุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์จะสามารถระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีพื้นฐานการตัดสินใจในระดับชาติและท้องถิ่นและแสดงการใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ การรู้วิทยาศาสตร์ของพลเมืองควรจะประเมินคุณภาพของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ บนพื้นฐานของแหล่งที่มาและวิธีการที่สร้างขึ้นมา การรู้วิทยาศาสตร์ยังแสดงถึงความสามารถที่ก่อให้เกิดการโต้แย้งและการประเมินบนพื้นฐานของพยานหลักฐานและประยุกต์ใช้ข้อสรุปที่ได้เหมาะสม

NSTA (1991 อ้างถึงใน Holbrook & Rannikmae, 2009) ให้นิยามของผู้ที่รู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางปัญญา (Intellectual) สหวิทยาการ (Interdisciplinary) และคุณลักษณะอื่นๆ คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Attitudinal) รวมถึงสังคม (Societal) ดังนี้

ความสามารถทางปัญญา ประกอบด้วย

- 1) ใช้แนวคิดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคุณค่าทางจริยธรรมมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการตัดสินใจรับผิดชอบในการทำงานและการพักผ่อน

2) ค้นหา รวบรวม วิเคราะห์และประเมินแหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้แหล่งข้อมูลเหล่านั้นในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการลงมือปฏิบัติ

3) แยกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับความคิดเห็นส่วนตัว และระหว่างข้อมูลที่น่าเชื่อถือและไม่น่าเชื่อถือ

4) การอธิบายของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติจากการทดสอบที่ถูกต้อง

5) ใช้ความสงสัย เลือกวิธีการตรวจสอบ การใช้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ในการสังเกตจักรวาล

6) สามารถตัดสินใจและลงมือปฏิบัติโดยใช้การโต้แย้งด้วยเหตุผลตามพยานหลักฐานที่มีอยู่

7) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

เจตคติ ประกอบด้วย

1) แสดงความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์
2) เห็นคุณค่าของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการแก้ปัญหา
3) เปิดรับพยานหลักฐานใหม่ๆ และการทดลองเพื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สังคม ประกอบด้วย

1) ยอมรับว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดจากความพยายามของมนุษย์
2) ให้ความสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3) ตระหนักถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการประยุกต์ใช้เพื่อความอยู่ดีกินดีของมนุษย์

4) มีส่วนร่วมในความรับผิดชอบส่วนบุคคล และการกระทำของส่วนร่วมหลังจากได้ตัดสินใจเลือกโอกาสที่เป็นไปได้

สหวิทยาการ ประกอบด้วย

1) เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่งานด้านอื่น เช่น ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ศิลปะ และสังคมศาสตร์

2) พิจารณาด้านการเมือง ด้านเศรษฐกิจ คุณธรรมและจริยธรรมในมุมมองของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในระดับบุคคลและระดับสังคม

1.3 การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy assessment)

เป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การทำให้นักเรียนทุกคนมีการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ซึ่งรวมถึงความรู้อื่นๆ ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ความสามารถทางสติปัญญา กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีด้วย (สุนีย์และคณะ, 2551)

ปัจจุบันมีองค์การความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for economic cooperation and development) หรือ OECD เป็นองค์กรที่ก่อตั้งโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Students Assessment) หรือ PISA เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษา โดยโครงการ PISA 2000 เน้นการประเมินด้านการอ่านเป็นหลัก PISA 2003 เน้นการประเมินการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นหลัก PISA 2006 เน้นการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ส่วนใน PISA 2009 เน้นการประเมินด้านการอ่านเป็นหลักอีกครั้ง PISA 2012 เน้นการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์และ PISA 2015 เน้นการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์อีกครั้ง ส่วนการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ใช้กรอบการประเมินเช่นเดียวกับ PISA 2006 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จุดเด่นของ PISA ได้แก่ การประเมินที่มองไปถึงชีวิตในอนาคต ไม่ใช่การประเมินตามเนื้อหาในหลักสูตรที่เรียนกันอยู่ในปัจจุบัน และเป็นการประเมินต่อเนื่อง โดยจำแนกเป็น 3 ระยะๆ ละ 3 ปี จุดเน้นของ PISA คือการประเมิน การรู้เรื่อง (Literacy) โดยยึดหลักการสำคัญ คือ ต้นแบบของการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเน้นที่ความรู้และทักษะใหม่ ที่จำเป็น เพื่อการปรับตัวให้เข้ากับโลกที่เปลี่ยนแปลงซึ่งนักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ทุกอย่างจากโรงเรียน แต่เพื่อให้เป็นผู้เรียนสามารถรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง การศึกษาจึงต้องให้ “ฐานราก” ที่มั่นคง

โดย PISA 2009 ใช้กรอบการประเมินโดยใช้มุมมองของการรู้วิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เพื่ออธิบายการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (OECD, 2009 อ้างใน สุนีย์และคณะ, 2551) โดยประเมินทั้งด้านการคิดและคุณลักษณะ (Cognitive and affective) ของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1) ด้านการคิด (Cognitive aspects) ประกอบด้วย ความรู้ของนักเรียนและความสามารถในการใช้ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความรู้ความเข้าใจลักษณะของวิทยาศาสตร์ และสืบเสาะหาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทั้งที่เกี่ยวข้องกับตนเอง สังคมหรือโลก ในการประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ PISA ใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสนับสนุนให้นักเรียนมีส่วนร่วม ทั้งที่เป็นปัญหาในปัจจุบันและหรือในอนาคตในการตัดสินใจ จากมุมมองของความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนตอบสนองต่อ

ปัญหาต่างๆ ในแง่ของความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลและการประเมินข้อมูล ความสามารถในการตีความจากหลักฐานและความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) ด้านที่ไม่ใช่การคิด (Non-cognitive aspects) โดยวิธีการตอบสนองด้านคุณลักษณะ (Respond affectively) ของนักเรียน เจตคติด้านความสนใจ การสนับสนุน และกระตุ้นให้ดำเนินการ

กรอบโครงสร้างการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์

PISA (2006 อ้างในสุนีย์และคณะ, 2551) ได้ระบุองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กันในการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) ด้านบริบท (Context) ตระหนักถึงสถานการณ์ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่สถานการณ์หรือบริบท (Situations or contexts) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใน 3 ด้านหลัก คือ วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม และวิทยาศาสตร์ในเทคโนโลยี

2.) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึงการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific issues) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientific evidence)

2.1) การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific issues) รู้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ระบุได้ว่าต้องใช้หลักฐานประจักษ์พยาน หรือข้อมูลใดในการสำรวจตรวจสอบ (รู้ค่าสำคัญสำหรับการค้นคว้า) รู้ลักษณะของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์

2.2) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically) ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลและสอดคล้องกับประจักษ์พยานบรรยายหรือตีความปรากฏการณ์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์ ระบุบอกได้ว่าคำบอกเล่า บรรยายคำอธิบาย และการพยากรณ์ใดสมเหตุสมผล

2.3) การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientific evidence) ตีความหลักฐาน ประจักษ์พยานหรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ลงข้อสรุป และสื่อสารข้อสรุประบุข้อตกลงเบื้องต้น ประจักษ์พยาน (หลักฐาน) ที่อยู่เบื้องหลังข้อสรุปแสดงให้เห็นว่าเข้าใจแนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์หรือบริบทต่างๆ สะท้อนถึงนัยของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมซึ่งความสามารถเหล่านี้ต้องการ

ให้นักเรียนแสดงออกมาด้วยตนเอง รวมถึงความรู้ความสามารถในการคิดและอื่นๆ เช่น ทักษะคิด ค่านิยมและแรงจูงใจของนักเรียนและการตอบสนองต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3) ด้านความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจโลกธรรมชาติบนพื้นฐานของ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) เป็นการเชื่อมโยงความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความรู้ของโลกธรรมชาติ (Knowledge of the natural world) และความรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Knowledge about natural world)

3.1) ความรู้ของวิทยาศาสตร์ (Knowledge of science) หมายถึง ความรู้ของโลกธรรมชาติ ในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ เคมี วิทยาศาสตร์ชีวภาพ โลกและ อวกาศ และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2) ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Knowledge about science) หมายถึงกระบวนการค้นคว้าหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enquiry)

4) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การแสดงการตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยความสนใจสนับสนุนการสืบหาความรู้วิทยาศาสตร์ และแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งต่างๆ เช่น ใน ประเด็นของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

องค์ประกอบทั้งสี่ในการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ซึ่งกัน และกัน กล่าวคือบริบทที่ต้องใช้ชีวิตหรือเผชิญอยู่ บังคับให้คนต้องมีสมรรถนะที่จะเผชิญหรือ ตอบสนอง และการที่จะตอบสนองได้ดีเพียงใดเป็นผลกระทบของความรู้และเจตคติของแต่ละคน

สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล (2544) ได้การศึกษาลักษณะความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (A Study of the Characteristics of Scientific Literacy) โดยใช้เทคนิคเดลฟายกับผู้เชี่ยวชาญ ทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษา ผลการศึกษาพบว่าลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (Nature of Science) แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1.1 ทักษะสากลเชิงวิทยาศาสตร์

1.2 การสืบค้นทางวิทยาศาสตร์

1.3 กิจการทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ (Cognitive Science Knowledge) แบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1 ความรู้ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการและทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์
ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

2.3 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีสังคม และ สิ่งแวดล้อม

2.4 ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์
เพื่อความอยู่ดีมีสุขของมนุษย์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

2.5 เพื่อรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สังคม

2.6 มีขอบเขตความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์พื้นฐานระดับหนึ่ง

3. ด้านลักษณะนิสัยทางวิทยาศาสตร์ (Habits of Mind) มี 11
องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 ค่านิยมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.2 การคิดคำนวณและการประมาณค่า

3.3 การใช้ทักษะการจัดการและการสังเกต

3.4 ทักษะการสื่อสาร

3.5 ทักษะในการตอบสนองอย่างมีวิจารณญาณ

3.6 ทักษะการตัดสินใจ

3.7 ทักษะการแก้ปัญหา

3.8 ทักษะการใช้สารสนเทศ (Information Skills)

3.9 ทักษะการประเมิน

3.10 ความซาบซึ้ง

3.11 Science Vision Imagination ของนักวิทยาศาสตร์

จากองค์ประกอบความรู้วิทยาศาสตร์ของนักวิชาการทั้งหลาย ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การ
ประเมินการรู้วิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

1.1 บริบท (Context) ครอบคลุมถึงสถานการณ์ในชีวิตที่เกี่ยวข้องกับ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่สถานการณ์หรือบริบท (Situations or contexts) เป็นการ
ประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใน 3 ด้านหลัก คือ
1) วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ 2) วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม และ 3) วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี

1.2 ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจโลกธรรมชาติบนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) เป็นการเชื่อมโยงความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ความรู้วิทยาศาสตร์และ 2) ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1.3 เจตคติ (Attitude) เป็นการตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจ สนับสนุนการสืบหาความรู้วิทยาศาสตร์ และแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์ 2) การเห็นคุณค่าของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และ 3) ความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม

1.3.1 การประเมินครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ได้กำหนดมาตรฐานที่ใช้ประเมินครู ไว้ดังนี้

(1) มาตรฐานที่ใช้ประเมินครู ประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐาน สาระสำคัญของมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าใจในธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ประกอบด้วยโครงสร้างเนื้อหาตามหลักสูตรและสาระความรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิดด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้เนื้อหาวิชามีความหมายต่อผู้เรียน

มาตรฐานที่ 2 การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีคุณธรรมและมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง ใช้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิตโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งเป็นผู้ที่เฝ้าหาโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพของตนเอง

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน เข้าใจถึงระดับการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา สังคมและบุคลิกภาพ

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน เข้าใจถึงความแตกต่างของผู้เรียนและใช้ความแตกต่างดังกล่าวเป็นพื้นฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาโอกาสในการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียน

มาตรฐานที่ 5 การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียน เข้าใจและใช้วิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดด้านการวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ปัญหาและทักษะปฏิบัติ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจ เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสภาพแวดล้อมของกาเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กันในทางบวก เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และแรงบันดาลใจ

มาตรฐานที่ 7 พัฒนาทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะการสื่อสารและสามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูด การเขียน และการแสดงออก ใช้วิธีการสื่อสารเพื่อกระตุ้นให้มีการสืบเสาะหาความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานร่วมกัน

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้และการวางแผนการสอน พัฒนาหลักสูตรที่อยู่บนพื้นฐานของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงและนำผลการประเมินไปใช้เพื่อยืนยันถึงพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องทั้งทางสติปัญญา สังคม และร่างกาย

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ส่งเสริมความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานในสถานศึกษา ผู้ปกครอง และองค์กรในชุมชนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

แต่ละมาตรฐานอยู่ในกรอบของคุณลักษณะ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านการแสดงออก และด้านความสามารถ รวม 40 คุณลักษณะ และ 76 ตัวชี้บ่ง ที่ใช้เป็นแนวทางเพื่อพิจารณาคุณภาพของแต่ละคุณลักษณะ ในการประเมินต้องใช้คุณลักษณะเป็นตัวกำหนดเกณฑ์การประเมิน และใช้ตัวชี้บ่งเป็นตัวกำหนดคุณภาพของคุณลักษณะ เพื่อช่วยให้ตรวจสอบและประเมินได้ตรงกัน และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข หรือพัฒนาตามคุณลักษณะแต่ละด้าน

คุณลักษณะของมาตรฐานครุวิทยาาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ด้านคือ

- คุณลักษณะด้านความรู้ เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมด้านความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน รวมทั้งการได้เข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนา ศึกษาดูงาน และค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ซึ่งจะมีผลงาน หลักฐานหรือร่องรอยที่สะท้อนถึงความรู้ ความเข้าใจต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องนั้น

- คุณลักษณะด้านการแสดงออก เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมในด้านการปฏิบัติจริง หรือการแสดงออกในขณะที่ปฏิบัติงานหรือจัดกิจกรรม ผลจากการลงมือปฏิบัติจริงจะแสดงได้ด้วยผลงาน หลักฐานหรือร่องรอยที่ปรากฏอยู่อย่างชัดเจน

- คุณลักษณะด้านความสามารถ เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมสมรรถภาพของการปฏิบัติงานและผลงาน หรือความสามารถในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียน การสอน โดยทั่วไปแล้วผลของความสามารถของครูจะปรากฏที่ตัวผู้เรียนในลักษณะของผลงานและผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน

(2) เกณฑ์การประเมิน การประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามคุณลักษณะทั้ง 3 ด้านดังกล่าว ใช้เกณฑ์การประเมิน 2 ระดับ คือ ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ โดยผลการประเมินที่ผ่านเกณฑ์มี 2 ระดับย่อย คือ ผ่านในระดับดีมาก และผ่านในระดับดี ส่วนผลการประเมินที่ไม่ผ่านเกณฑ์มี 2 ระดับย่อย คือ พอใช้แต่ต้องปรับปรุง และต้องปรับปรุง เพื่อความสะดวกในการบันทึกลงในแบบบันทึกอาจใช้ตัวเลขแทนได้ เช่น 4 หมายถึง ผ่านระดับดีมาก, 3 หมายถึง ผ่านระดับดี, 2 หมายถึง ไม่ผ่านระดับพอใช้แต่ต้องปรับปรุง และ 1 หมายถึงไม่ผ่านระดับต้องปรับปรุง

การกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะแต่ละด้านขึ้นอยู่กับประเภทของการปฏิบัติงานและผลงานที่นำมาประเมิน โดยมีแนวทางการสร้างเกณฑ์การประเมินที่จะแนะนำ ดังนี้

2.1) เกณฑ์ด้านปริมาณ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินสามารถกำหนดจำนวนผลงาน ชิ้นงาน กิจกรรม งานหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนขึ้นได้เองตามความพร้อม ศักยภาพ หรือบริบทการจัดการเรียนการสอน

2.2) เกณฑ์ด้านคุณภาพ ผลงานที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนมีอยู่หลากหลายประเภท การกำหนดเกณฑ์เชิงคุณภาพสำหรับผลงานแต่ละประเภทจะแตกต่างกันในรายละเอียด จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ผลงานตามมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ตัวชี้บ่งของคุณลักษณะตามมาตรฐานมาเป็นแนวทางใน การกำหนดรายการประเมินเพื่อให้ผู้ประเมินได้พิจารณาตรงกัน ส่วนการสร้างเกณฑ์การประเมินตามรายการประเมินผลงานต่างๆ ต้องสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน การสร้างเกณฑ์ด้านคุณภาพมีรูปแบบ ดังนี้

เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม เป็นเกณฑ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพในภาพรวมจากงานทุกชิ้นโดยไม่ต้องเน้นในรายละเอียดของผลงานแต่ละชิ้น เป้าหมายเพื่อให้ได้ผลสรุปของการประเมินมาตรฐานแต่ละด้าน

เกณฑ์การประเมินแยกตามประเภทของผลงาน เป็นเกณฑ์ที่ใช้เพื่อประเมินผลงานแต่ละชิ้นหรือแต่ละส่วน ผลการประเมินจะช่วยให้เข้าใจจุดเด่นหรือจุดด้อยของผลงานเหล่านั้นเพื่อการปรับปรุงแก้ไขหรือให้คำแนะนำต่อไป รวมทั้งยังสามารถนำผลการประเมินมาสรุปรวม เพื่อแสดงคุณภาพของมาตรฐานแต่ละด้านได้ด้วย

ตัวอย่างของหลักฐานร่องรอยที่ใช้สำหรับการประเมินตาม
มาตรฐานครู เช่น

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดการสอนหรือโครงการสอน
- 2) ผลงานทางวิชาการประเภทต่างๆ
- 3) รายงานการปฏิบัติงาน หรือบันทึกการปฏิบัติงาน
- 4) แฟ้มสะสมงาน
- 5) คู่มือการปฏิบัติงานของครู
- 6) แผนปฏิบัติงานของครู
- 7) ผลงานของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 8) งานวิจัยในชั้นเรียน หรืองานที่ทำอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียน

ได้พัฒนาการเรียนรู้

- 9) การจัดการและการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องเรียน

และบรรยากาศสภาพแวดล้อม ฯลฯ

นอกจากนี้ผลงานลักษณะอื่นๆ ของครูที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน และมีผลต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สามารถใช้เป็นหลักฐานหรือร่องรอยในการประเมินได้เช่นกัน ทั้งนี้ต้องคำนึงด้วยว่าสาระในผลงานที่เลือกมาประเมินนั้น จะต้องสะท้อนถึงระดับตามตัวชี้บ่งของคุณลักษณะที่อยู่ในมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจนด้วย

ผู้มีส่วนร่วมในการประเมินตามมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินด้านปริมาณและด้านคุณภาพขึ้นเองตามความพร้อมและศักยภาพของสถานศึกษา และสร้างแบบบันทึกผลการประเมินที่สามารถนำไปใช้ได้สะดวกและมีความชัดเจนเพียงพอที่ผู้ประเมิน ครูผู้รับการประเมิน และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าใจได้ตรงกัน ในบางกรณีที่หลักฐานหรือร่องรอยจากผลงานของครูแต่ละชิ้นไม่ครอบคลุมทั้ง 10 มาตรฐาน ก่อนการประเมินผู้ประเมินจะต้องพิจารณาว่าผลงาน แต่ละชิ้นเข้ากับมาตรฐานใดบ้าง และใช้เป็นผลงานเพื่อประเมินในบางมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเท่านั้น หากผลงานส่วนใหญ่ขาดมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งไป ผู้ประเมินควรให้คำแนะนำไว้ด้วย มาตรฐานที่สำคัญและจำเป็น คือ มาตรฐานที่ 1 และ 2 ถ้าไม่ผ่านทั้งสองมาตรฐานนี้ จะถือว่าไม่ผ่านการประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำหรับเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้เพื่อใช้ในการประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้มีส่วนร่วมกับประเมินจะใช้เป็นแนวทางประเมินเพื่อให้ระดับคุณภาพของคุณลักษณะแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านความรู้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านความรู้

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์ด้านความรู้
ดีมาก (สามารถใช้เป็นแบบอย่างให้แก่ผู้อื่นได้)	มีผลงาน หลักฐาน หรือร่องรอยที่สะท้อนถึงการมีความรู้ ความเข้าใจต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องครบตามที่กำหนด และผลการปฏิบัติงานหรือผลงานมีคุณภาพสูงมาก
ดี (ยังต้องมีการพัฒนาในบางด้าน และสามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง)	มีผลงาน หลักฐาน หรือร่องรอยที่สะท้อนถึงการมีความรู้ ความเข้าใจต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องครบตามที่กำหนด การปฏิบัติงานหรือผลงานมีคุณภาพสูง แต่ยังสามารถพัฒนาคุณภาพให้สูงมากยิ่งขึ้นอีกได้
พอใช้แต่ต้องปรับปรุง (จำเป็นต้องพัฒนาให้อยู่ในระดับคุณภาพที่สูงขึ้น แต่มีศักยภาพเพียงพอที่สามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง)	มีผลงาน หลักฐาน หรือร่องรอยที่สะท้อนถึงการมีความรู้ ความเข้าใจต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องครบตามที่กำหนดแต่การปฏิบัติงานและผลงานมีคุณภาพต่ำ
ต้องปรับปรุง (จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน ด้วยวิธีการที่เหมาะสม หรือในขณะที่พัฒนาผลงานจะต้องอยู่ภายใต้การนิเทศอย่างใกล้ชิด)	มีผลงาน หลักฐาน หรือร่องรอยที่สะท้อนถึงการมีความรู้ ความเข้าใจต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องตามที่กำหนดได้เพียงบางส่วนหรือเป็นเพียงส่วนน้อย และผลงานมีคุณภาพต่ำ

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านการแสดงออก

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านการแสดงออก

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์ด้านการแสดงออก
ดีมาก (สามารถใช้เป็นแบบอย่างให้แก่ผู้อื่นได้)	มีการปฏิบัติงานและจัดกิจกรรมครบตามที่กำหนดและผลงานมีคุณภาพสูงมาก
ดี (ยังต้องมีการพัฒนาในบางด้าน และสามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง)	มีการปฏิบัติงานและจัดกิจกรรมครบตามที่กำหนดและผลงานมีคุณภาพสูง แต่ยังสามารถพัฒนาต่อไปให้มีคุณภาพสูงยิ่งขึ้นได้
พอใช้แต่ต้องปรับปรุง (จำเป็นต้องพัฒนาให้อยู่ในระดับคุณภาพที่สูงขึ้น แต่มีศักยภาพเพียงพอที่สามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง)	มีการปฏิบัติงานและจัดกิจกรรมครบตามที่กำหนด แต่ผลงานส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำ
ต้องปรับปรุง (จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน ด้วยวิธีการที่เหมาะสม หรือในขณะที่พัฒนาผลงานจะต้องอยู่ภายใต้การนิเทศอย่างใกล้ชิด)	มีการปฏิบัติงานและจัดกิจกรรมเป็นไปตามที่กำหนดเพียงส่วนน้อยหรือยังไม่มีและผลงานเหล่านั้นมีคุณภาพต่ำ

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านความสามารถ

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะด้านความสามารถ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์ด้านความสามารถ
ดีมาก (สามารถใช้เป็นแบบอย่างให้แก่ผู้อื่นได้)	มีการปฏิบัติงานและผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้ครบตามที่กำหนดและผลงาน มีคุณภาพสูงมาก
ดี (ยังต้องมีการพัฒนาในบางด้าน และสามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง)	มีการปฏิบัติงานและผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้ครบตามที่กำหนดและผลงานมีคุณภาพสูง แต่ยังสามารถพัฒนาต่อไปให้มีคุณภาพสูงยิ่งขึ้นได้
พอใช้แต่ต้องปรับปรุง (จำเป็นต้องพัฒนาให้อยู่ในระดับคุณภาพที่สูงขึ้น แต่มีศักยภาพเพียงพอที่สามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง)	มีการปฏิบัติงานและผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้ครบตามที่กำหนด แต่ผลงานส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำ
ต้องปรับปรุง (จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน ด้วยวิธีการที่เหมาะสม หรือในขณะที่พัฒนาผลงานจะต้องอยู่ภายใต้การนิเทศอย่างใกล้ชิด)	มีการปฏิบัติงานและผลงานที่แสดงว่าไม่สามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามที่กำหนด และผลงานที่ทำได้ มีคุณภาพต่ำ

การกำหนดเกณฑ์การประเมินดังที่กล่าวมา จะช่วยให้ผู้ประเมินสามารถ นำไปใช้แปลความหมายเชิงคุณภาพของแต่ละระดับ เพื่อให้สามารถนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาคุณภาพให้สูงขึ้นได้ ทั้งนี้การประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ความสำคัญต่อเกณฑ์การประเมินทั้งด้านปริมาณและคุณภาพที่สรุปเป็นแนวทางได้ดังนี้

ตารางที่ 4 เกณฑ์การพิจารณาระดับคุณภาพ

ระดับคุณภาพ		เกณฑ์การปฏิบัติงานและผลงาน (ด้านความรู้ ด้านการแสดงออก และด้าน ความสามารถ)	
		ด้านปริมาณ	ด้านคุณภาพ
ผ่าน	ดีมาก	มีครบ	สูงมาก
	ดี	มีครบ	สูง
ไม่ผ่าน	พอใช้แต่ต้องปรับปรุง	มีครบ	ต่ำ
	ต้องปรับปรุง	มีไม่ครบ	ต่ำ

อย่างไรก็ตามเกณฑ์การประเมินเชิงคุณภาพทั้ง 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้แต่ต้องปรับปรุง และต้องปรับปรุง อาจกำหนดด้วยช่วงคะแนน ค่ากลาง หรือ ค่าร้อยละ ขึ้นอยู่กับความสะดวกต่อการนำไปใช้และความเหมาะสมกับประเภทของ การปฏิบัติงานหรือผลงาน ทั้งนี้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินสามารถกำหนดเกณฑ์การประเมินด้านปริมาณและคุณภาพของคุณลักษณะแต่ละด้านขึ้นเองได้ตามความพร้อมและศักยภาพ แต่ต้องคำนึงถึงความเป็นสากลของเนื้อหาด้านวิชาการและลักษณะเฉพาะของผลงานแต่ละประเภทไว้ด้วย

(3) ผู้มีส่วนร่วมกับการประเมินมาตรฐานครู ประกอบด้วย ครูหรือ ผู้รับการประเมิน ผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานศึกษา เช่น ผู้ปกครอง ชุมชน เป็นต้น ผลการประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามความคาดหวังของสถานศึกษา และจะสะท้อนให้เห็นคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ทั้งด้านผลผลิต ด้านกระบวนการและด้านปัจจัยนำเข้า ตามระบบประกันคุณภาพการศึกษา

(4) การบันทึกผลการประเมิน การบันทึกผลการประเมินทำได้หลายรูปแบบ ในมาตรฐานนี้ได้เสนอแนะตัวอย่างแบบบันทึกผลการประเมินไว้ 5 รูปแบบ ประกอบด้วย (1) แบบบันทึกผลการวิเคราะห์ผลงานตามหัวข้อของผลงาน (2) แบบบันทึกสรุปผลการประเมินรายชิ้นงาน (3) แบบบันทึกรวมผลการประเมิน ทุกชิ้นงาน (4) แบบบันทึกสรุปรวมผลการประเมินมาตรฐานครูเป็นรายบุคคล และ (5) แบบบันทึกสรุปรวมมาตรฐานครูของทั้งสถานศึกษา ตัวอย่างแบบบันทึกทั้ง 5 รูปแบบ มีแสดงไว้ในตอนที่ 3 ส่วนแบบบันทึกอื่นๆ ที่เป็นการบันทึกรายละเอียดของการประเมิน ผลงานระหว่างการดำเนินงาน ผู้บันทึกหรือผู้ประเมินสามารถออกแบบขึ้นใช้ได้เอง เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทของผลงาน และการปฏิบัติได้จริงตามบริบทของสถานศึกษา

1.3.2 การทดสอบครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้มีการยกระดับคุณภาพครูผู้สอนให้มีคุณภาพสูงขึ้น โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาหลักที่มีความจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ในด้านเนื้อหาและความสามารถในการจัดการเรียนรู้ การออกข้อสอบให้สอดคล้องกับหลักสูตร และการพัฒนาเนื้อหา ตำราเรียนให้มีมาตรฐาน ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้วยังช่วยในการลดช่องว่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกส่วนหนึ่ง ด้านการยกระดับคุณภาพครูผู้สอนสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดแนวทางให้มีการทดสอบครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ปฏิบัติหน้าที่การสอนในช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1-3) ของโรงเรียนขยายโอกาส และโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาให้ตรงกับความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้และสามารถพัฒนาได้ตรงกับความต้องการของครู การเริ่มต้นใช้การทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เนื่องจากเป็นวิชาหลักที่มีความสำคัญในการพัฒนาขั้นพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนทั้ง 2 วิชานี้ต้องไปสอนและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การเริ่มต้นในช่วงชั้นที่ 3 ก่อน เพราะเป็นช่วงชั้นที่นักเรียนจะต้องทดสอบแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใช้ในการสอบเพื่อเรียนต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป โดยหลักการในการทดสอบมาตรฐานความรู้ของครู คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จะเป็นผู้ดำเนินการจัดทำแบบทดสอบครูผู้สอนทั้ง 2 วิชา เพื่อเป็นการประเมินดูช่องว่าง และจุดเด่น จุดด้อยที่ครูแต่ละคนควรได้รับการพัฒนา อันจะส่งผลถึงการใช้งบประมาณการอบรมหรือพัฒนาครูเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งผลต่อ การพัฒนาตนเองต่อไปด้วย โดยกระทรวงศึกษาธิการได้มอบให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดำเนินการทดสอบโดยผ่านระบบ Tepe Online นอกเหนือจากเป็นการพัฒนาความรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้แล้วยังเป็นการบูรณาการควบคู่กับการใช้สื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการติดต่อสื่อสารผ่านระบบออนไลน์ให้สอดคล้องกับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ครูผู้สอนที่จะเข้ารับการทดสอบจะต้องสมัครเข้าเป็นสมาชิกของระบบ TEPE Online ทางเว็บไซต์ www.tepeonline.org และแจ้งความประสงค์ต่อสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาต้นสังกัดก่อนจึงจะเข้าสอบได้

2. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์

2.1 แรงจูงใจ

2.1.1 ความหมายของแรงจูงใจ

สิริอร วิชชาวุธ (2544) กล่าวว่า แรงจูงใจทำให้เกิดพฤติกรรมหนึ่งขึ้นมาอย่างต่อเนื่องและมีเป้าหมาย

เต็มศักดิ์ คทวณิช (2546) กล่าวว่า แรงจูงใจ หมายถึง ปัจจัยทั้งหลายที่ทำให้บุคคลเกิดความต้องการ เพื่อสร้างแรงขับและแรงจูงใจไปกระตุ้นร่างกายให้แสดงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาชิต (2547) กล่าวว่า แรงจูงใจ หมายถึง สิ่งที่คุณคาดหวังโดยสิ่งนั้นอาจเป็นสิ่งที่บุคคลพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจก็ได้ ความคาดหวังนี้เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา

ศิริบุรณ์ สายโกสุม (2548) กล่าวว่า แรงจูงใจ คือ การกระตุ้นก่อให้เกิดปฏิกิริยาทั้งทางจิตวิทยาและกายภาพ

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แรงจูงใจเป็นกระบวนการที่กระตุ้นให้มีการตอบสนองในการดำเนินไปสู่เป้าหมายหรือความต้องการ พยายามทุกวิถีทางที่จะแก้ปัญหาเพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อบรรลุมาตรฐานที่ตั้งไว้

2.1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ

ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow)

มาสโลว์ (Maslow, 1987 อ้างถึงในพาสนา จุรัตน์. 2548) ได้ลำดับความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ไว้ 5 ขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Need) หมายถึง ความต้องการพื้นฐานของร่างกายที่ผลักดันรุนแรงและสำคัญที่สุด ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่บุคคลต้องการในการดำรงชีวิต ถ้าความต้องการขั้นนี้ขาดไป ความต้องการในลำดับขั้นต่อไปจะไม่เกิดขึ้น เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และความต้องการทางเพศ เป็นต้น

2. ความต้องการความมั่นคง ปลอดภัย หรือสวัสดิภาพ (Safety Need) หมายถึง ความให้ร่างกายและจิตใจมีความมั่นคงปลอดภัยในการดำรงชีวิต เช่น การมีบ้านที่แข็งแรงสามารถป้องกันแสงแดด สายฝนได้ หรือการมีหน้าที่การงานที่สามารถนำรายได้มาใช้จ่ายในการยังชีพ

3. ความต้องการความรักและการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Need) หมายถึง ความต้องการได้รับความรัก การยอมรับ และต้องการมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นในสังคม ความต้องการนี้เกิดจากความต้องการในขั้นที่ 1 และ 2 ได้รับการตอบสนอง เป็น

ลักษณะของการนึกถึงผู้อื่น ต้องการมีเพื่อนฝูง ต้องการเข้าสังคม อยากให้เป็นที่ยอมรับ เพราะโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ต้องการเพื่อน ไม่ต้องการอยู่คนเดียว

4. ความต้องการได้รับการยกย่อง เกียรติ และชื่อเสียง (Esteem Need)

หมายถึง ความต้องการที่จะให้ผู้คนมองว่าเป็นบุคคลที่มีคุณค่า มีชื่อเสียง มีศักดิ์ศรี ความต้องการในขั้นนี้ทำให้มีความมุ่งมั่นที่จะให้ประสบการณ์ความสำเร็จในสายตาผู้อื่น หากความต้องการดังกล่าวถูกทำลายหากไม่ได้รับการตอบสนอง อาจทำให้เกิดความท้อแท้ สิ้นหวังในชีวิตได้

5. ความต้องการในการพัฒนาตนเองตามศักยภาพ (Self actualization need) หมายถึง ความต้องการที่จะให้เข้าใจศักยภาพและความสามารถ อันจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพให้เกิดประโยชน์แก่สังคม มีการยอมรับข้อบกพร่องและความผิดพลาดของตนเอง มีการรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ไม่ยึดติดกับความคิดของตนเองเพียงอย่างเดียว

2.1.3 ประเภทของแรงจูงใจ

พาสนา จูร์ธัน (2548) กล่าวว่า ประเภทของแรงจูงใจสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ถ้าแบ่งตามที่มาของแรงจูงใจ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แรงจูงใจทางสรีระหรือแรงจูงใจทางร่างกาย (Physiological Motive) เป็นแรงจูงใจที่มีติดตัวมาแต่กำเนิด มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ซึ่งเกิดจากความต้องการทางร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย และความต้องการทางเพศ เป็นต้น

1.2 แรงจูงใจทางสังคม (Social Motive) เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากการเรียนรู้และมีการพัฒนาต่อเนื่องกันมาโดยตลอดจากที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ความต้องการความรักความอบอุ่น และการมีชื่อเสียง เป็นต้น

2. ถ้าแบ่งตามเหตุผลของเบื้องหลังในการแสดงออกของพฤติกรรม แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motive) แรงจูงใจที่เกิดจากความต้องการที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมโดยตรง ไม่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลหรือผลของสิ่งเร้าภายนอก กล่าวคือ บุคคลมองเห็นคุณค่าที่จะแสดงพฤติกรรมหรือกระทำด้วยความเต็มใจ

2.2 แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motive) หมายถึงแรงจูงใจที่เกิดจากอิทธิพลหรือผลของสิ่งเร้าภายนอกตัวบุคคล ซึ่งเป็นที่ต้องการของบุคคลนั้น

แมคเคลแลนด์ (McClelland, 1961) ได้จำแนกแรงจูงใจโดยสรุปจากการทดลองโดยใช้แบบทดสอบการรับรู้ของบุคคล (Thematic Apperception Test (TAT)) เพื่อวัดความ

ต้องการของมนุษย์ โดยแบบทดสอบTAT เป็นเทคนิคการนำเสนอภาพต่างๆ แล้วให้บุคคลเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งที่เขาเห็น จากการศึกษาวิจัย แมคเคลแลนด์ได้จำแนกแรงจูงใจเป็น 3 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) เป็นแรงผลักดันที่ต้องการความสำเร็จ เป็นแรงที่หนุนให้ทำสิ่งต่างๆ อย่างเต็มศักยภาพเพื่อให้ได้รับความสำเร็จตามที่มุ่งหวัง บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะชอบความท้าทาย มีการวางแผนที่ดี และกล้าที่จะเผชิญกับความผิดพลาด

2. แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Affiliation Motive) เป็นแรงผลักดันที่เกี่ยวกับการได้รับความยอมรับจากผู้อื่น ต้องการที่จะมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นเพื่อให้ได้รับการยอมรับ

3. แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Power Motive) เป็นแรงผลักดันที่ต้องการให้ตนเองมีอำนาจ เพื่อให้ตนเองมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น เป็นการแสวงหาแนวทางเพื่อจะนำไปสู่การเป็นผู้นำ และยังต้องการให้เป็นที่ยอมรับและยกย่องของบุคคลอื่น คนที่มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจมักจะเป็นผู้ที่พยายามควบคุมสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง เพื่อแสดงถึงอิทธิพลของตน

มธุรส สว่างบำรุง (2542) กล่าวว่า แรงจูงใจมี 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจทางด้านสรีรวิทยา (Physiological Motive) เป็นแรงจูงใจที่ผลักดันให้มนุษย์พยายามตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานทางกายภาพของตน ความต้องการต่างๆ เหล่านี้ได้แก่ ความต้องการความหิว ความต้องการความกระหาย ความต้องการทางเพศ การนอนหลับพักผ่อน การขับถ่าย ความต้องการออกซิเจน เป็นต้น

2. แรงจูงใจทางด้านจิตวิทยา (Psychological Motive) เป็นแรงจูงใจที่นอกเหนือจากความต้องการที่นอกเหนือความต้องการขั้นพื้นฐาน มนุษย์จะต้องการความรัก ความเข้าใจ ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง ความต้องการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การหลีกเลี่ยงความอับอาย เป็นต้น

2.1.4 ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจ

McClelland (1961) ได้อธิบายถึงบุคลิกของผู้มีแรงจูงใจไว้ 3 ลักษณะ คือ

1) เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบในหน้าที่การงานของตน บุคคลกลุ่มนี้จะปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ มีเหตุมีผลในการทำงาน สภาพการทำงานที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในความรู้สึกพอใจกับงานนั้นด้วย

2) เป็นผู้ที่มีความต้องการทราบข้อมูลย้อนกลับของการทำงาน โดยมีลักษณะเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง สภาพงานที่ชอบจะต้องเป็นงานที่สามารถทราบข้อมูลย้อนกลับของงานนั้นได้

3) เป็นผู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่เสมอ โดยมักจะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และพัฒนาให้มีความแตกต่างและดีขึ้นจากเดิม มักเป็นคนไม่ชอบอยู่นิ่ง จะไม่ค่อยเลือกงานงานประจำเพราะชอบการเปลี่ยนแปลง จะมองหางานที่มีความท้าทาย

จากความหมาย ที่มา ทฤษฎี และลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจ เห็นได้ว่าแรงจูงใจเป็นปัจจัยที่สำคัญของการเรียนรู้ เพราะแรงจูงใจเป็นแรงหนุนให้บุคคลมีความมุ่งมั่น มีความกระตือรือร้น ในการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ อันจะนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ และหากมีอุปสรรคมาขัดขวางเป้าหมาย ก็สามารถบากบั่นเอาชนะอุปสรรคต่างๆ ได้ด้วยดี ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้สรุปลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีแรงจูงใจจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

- 1) มีเป้าหมายในการทำงานที่ชัดเจน
- 2) มีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงานให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย
- 3) มีความอดทนต่ออุปสรรคต่างๆ
- 4) มีความทะเยอทะยานให้การทำงานเป็นที่ยอมรับและมีความก้าวหน้า

2.2 ทักษะ

2.2.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะ

ทักษะ (attitude) คือ ระดับความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับภาวะทางจิตใจที่มีต่อตนเอง ต่อบุคคลอื่น ต่อสิ่งของ และต่อสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อันมีเหตุมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง การตอบสนองเป็นได้ทั้งเชิงบวกหรือเชิงลบ ทักษะเป็นสิ่งไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่พฤติกรรมภายนอกของบุคคลสามารถสะท้อนทักษะได้ ทักษะสามารถช่วยทำให้บุคคลมีความเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว นำไปสู่การปรับตัวกับสถานการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมได้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2556)

2.2.2 องค์ประกอบของทักษะ

นักวิชาการหลายท่าน ได้จำแนกองค์ประกอบของทักษะออกเป็น 3 ด้านสรุปได้ดังนี้

1. ด้านความรู้ คือ การใช้ความรู้ ความเข้าใจ สรุปทักษะของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้น หากมีความรู้หรือความเข้าใจต่อสิ่งนั้นดีก็จะส่งผลให้มีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ในทางตรงกันข้าม หากไม่มีความรู้หรือความเข้าใจที่ดีก็จะส่งผลให้มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นได้

2. ด้านความรู้สึก คือ การที่บุคคลมีประสบการณ์ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาช่วงเวลาหนึ่งแล้ว ส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งนั้น

3. ด้านพฤติกรรม คือ พฤติกรรมที่เป็นการตอบสนองต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ผ่านการใช้ความรู้และความรู้สึกแล้ว

2.2.3 ลักษณะสำคัญของทัศนคติ

ธีระพร อูวรรณโณ (2535) ได้เสนอความสำคัญของทัศนคติ สรุปได้ดังนี้

1. ทัศนคติมีจุดหมาย จุดหมายของทัศนคติอาจเป็นคน สิ่งของ สถานที่ แนวความคิด หรือสถานการณ์ เช่น ทัศนคติของประชาชน ที่มีต่อสถานการณ์การเมืองของประเทศ เป็นต้น ทัศนคดียังมีความเฉพาะเจาะจง สามารถเปลี่ยนแปลงทัศนคติได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงทัศนคติต่อบุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ง่ายกว่าทัศนคติต่อองค์กร เป็นต้น

2. มีทั้งแง่บวกที่ดีและไม่ดี ทัศนคติของบุคคลต่อสิ่งต่างๆ จะมีทั้งแง่บวกที่ดีและไม่ดี เช่น ทัศนคติที่มีต่อชาวโรฮิงญา มีการแสดงออกในแง่ดี โดยมีเห็นใจในความยากลำบากในการอพยพ หรือในแง่ไม่ดี คือ ควรแก้ปัญหาคนไทยที่ยากจนไร้ที่อยู่อาศัยก่อนที่จะดูแลชาวโรฮิงญา เป็นต้น

3. มีความค่อนข้างคงทน ทัศนคติเป็นสิ่งที่ไม่ถาวร แต่ทัศนคติก็สามารถอยู่ได้นานช่วงเวลาหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงจะเกิดเมื่อมีเหตุผลที่มากพอในการสนับสนุนทัศนคติใหม่

4. การตอบสนองต่อทัศนคติ บุคคลหนึ่งไม่ได้ตอบสนองต่อทัศนคติออกมาเป็นในรูปแบบทันทีทันใด แต่เป็นเพียงความพร้อมในตอบสนองตามความรู้สึกนึกคิดเท่านั้น เช่น ทัศนคติที่บุคคลมีต่อความสะอาด อาจจะตอบสนองโดยการลงมือทำความสะอาดเอง หรือให้ผู้อื่นเป็นคนทำ หรือไม่สนใจต่อสิ่งนั้น ก็เป็นไปได้

เต็มศักดิ์ คทวณิช (2546) กล่าวถึงลักษณะของทัศนคติโดยสรุปดังนี้

1. ทัศนคติเกิดโดยการเรียนรู้ ประสบการณ์ มิใช่เกิดเองโดยธรรมชาติ เช่น ทัศนคติที่ไม่ดีต่อนักการเมือง เกิดจากประสบการณ์ที่ประชาชนเคยพบการทุจริตจากนักการเมือง เป็นต้น

2. ทัศนคติจะกำหนดรูปแบบพฤติกรรมของบุคคลหรือต่อสถานการณ์ โดยส่วนมากแล้วมนุษย์จะแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับทัศนคติของตน

3. ทัศนคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากบุคคลนั้นเกิดการเรียนรู้หรือประสบการณ์ใหม่ๆ ทัศนคติเดิมก็อาจเปลี่ยนแปลงไปได้

4. ทัศนคติถ่ายทอดได้ บุคคลหากต้องการให้ทัศนคติของผู้คนมีความเหมือนกับตน ก็ต้องถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้รับรู้ทัศนคตินั้น

จากการรวบรวมลักษณะของทัศนคติ สรุปว่า ทัศนคตินั้นมีจุดหมาย มีทั้งที่เป็นด้านดีและด้านไม่ได้ โดยทัศนคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ สามารถเปลี่ยนแปลงและถ่ายทอดได้

2.2.4 การวัดทัศนคติ

ทัศนคติเป็นสิ่งวัดค่อนข้างยาก เพราะเป็นการวัดความรู้สึกนึกคิดที่ออกมาจากภายในจิตใจแล้วมีการแสดงออกเป็นพฤติกรรมในภายหลัง ไม่สามารถวัดได้โดยตรง การตอบสนองด้วยพฤติกรรมหรือคำพูดจึงเป็นวิธีการสำหรับการวัดทัศนคติ การวัดทัศนคติจะส่งผลให้สามารถเข้าใจพฤติกรรม ทัศนคติของบุคคลได้ (สุชา จันทร์เอม, 2541)

นักวิชาการ (จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย, 2553; ญัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559; ธีระพร อุวรรณโณ, 2535; นวลศิริ เปาโรหิตย์, 2554; สุชีรา ภัทรายุตวรรรตน, 2556) กล่าวว่า เครื่องมือสำหรับการวัดทัศนคติที่เหมาะสม แล้วสร้างได้ไม่ยากนั้นก็คือ การใช้มาตราประมาณค่าของลิเคอร์ท (Likert, 1932) เป็นมาตราประมาณค่าที่แสดงถึงความคิดเห็นของบุคคล ทั้งในแง่มุมที่ดีและไม่ดี การตอบคำถามจะเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คะแนนจะเป็นลักษณะแยกซ้ายข้อและคะแนนเฉลี่ยในภาพรวม ซึ่งจะแสดงถึงทัศนคติหรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นๆ

สุชีรา ภัทรายุตวรรรตน (2556) ได้อธิบายถึง มาตราประมาณค่าของลิเคอร์ทไว้ดังนี้

1. ข้อคำถามที่สร้างควรเป็น ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น ไม่ควรเป็นข้อเท็จจริง
2. คำถามที่ใช้ควรมีความชัดเจน ในหนึ่งข้อควรวัดเพียงหนึ่งประเด็น
3. ข้อคำถามควรมีทั้งแง่บวกและแง่ลบ ในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกัน เช่น มีคำตอบอยู่ในสเกลที่มีน้ำหนักลดหลังกันลงมาตามลำดับนั้นทำให้ง่ายต่อการแก้งตอบ
4. ข้อคำถามไม่ควรเป็นมีลักษณะเป็นกลาง เพราะทำให้การวัดมีความแปรปรวน
5. การตอบในแต่ละระดับ ควรกำหนดความคิดเห็นหรือการสนองไว้อย่างชัดเจน

ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ (2557) ได้อธิบายถึงการสร้างมาตราประมาณค่าของลิเคอร์ท ไว้ดังนี้

1. ควรกำหนดสิ่งที่ต้องการวัดในทางปฏิบัติให้ชัดเจน

2. มีการรวบรวมคำถามที่แสดงถึงความคิดเห็น ความรู้สึกที่ต้องการวัด
แล้วนำมาสร้างเป็นคำถามที่มีทั้งแง่บวกและแง่ลบ

3. มีการกำหนดค่าน้ำหนักในแต่ละระดับ ดังนี้

<u>ข้อความทางบวก</u>	<u>น้ำหนักคะแนน</u>	<u>ข้อความทางลบ</u>	<u>น้ำหนักคะแนน</u>
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5
เห็นด้วย	4	ไม่เห็นด้วย	4
ไม่แน่ใจ	3	ไม่แน่ใจ	3
ไม่เห็นด้วย	2	เห็นด้วย	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1

4. ตรวจสอบภาษาที่ใช้ให้มีความชัดเจน

5. นำเครื่องมือให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการใช้ภาษาว่าสามารถสื่อถึงสิ่งที่
ต้องการวัดหรือไม่ เป็นการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

6. ปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำ

7. นำข้อถามไปทำเป็นแบบสอบถามโดยคละคำถาม แล้วนำไปทดลองใช้

8. วิเคราะห์การทดลองใช้ โดยคัดเลือกข้อคำถามจากค่าอำนาจจำแนก

โดยมีขั้นตอน ดังนี้

(1) ตรวจสอบให้คะแนนแต่ละข้อตามน้ำหนักคะแนนที่กำหนดไว้

(2) รวมคะแนนของผู้ตอบแต่ละคน

(3) เรียงลำดับจากผู้ได้คะแนนมากไปหาผู้ได้คะแนนน้อย

(4) แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 25% คือ ให้กลุ่มสูงมี
โดยทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจะต้องมีกลุ่มละ 25% ส่วนตรงกลางไม่นำมาวิเคราะห์

(5) หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และความแปรปรวน (s^2) ของคะแนนในแต่ละข้อ

ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

(6) นำมาหาค่าอำนาจจำแนก

9. ข้อคำถามที่คัดเลือกแล้วนำมาจัดเรียงเป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์

10. นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

2.3 ความใฝ่รู้

2.3.1 ความหมายของความใฝ่รู้

ความใฝ่รู้ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Learning ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้ง ภายในและภายนอกโรงเรียน เด็กที่เป็นผู้ใฝ่เรียนรู้ จึงเป็นเด็กที่มีความตั้งใจ มีความเพียรพยายามในการเรียน สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ชอบแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ สามารถเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ นำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นสามารถถ่ายทอดเผยแพร่ และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งมีนักวิชาการแต่ละคนได้ให้ความหมายของความใฝ่เรียนรู้ไว้ดังนี้

บุญชิต มณีโชติ (2540) ให้นิยามความใฝ่รู้ หมายถึง การที่บุคคลมีแรงจูงใจ ความปรารถนา ความอยากรู้ อยากเห็น ความกระตือรือร้น ความสนใจ และความพอใจที่จะแสวงหา ข้อมูลความรู้ต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือกระหายใคร่รู้ที่เกิดขึ้น พฤติกรรมที่แสดงถึงความ ใฝ่ เรียนรู้ เช่น การสนใจแสวงหาความรู้ การคิดสืบค้น การสอบถามผู้รู้ การสืบเสาะหาความรู้

คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ (2540) ให้ความหมายของความใฝ่รู้ว่าเป็นคุณลักษณะทางจิตใจและพฤติกรรมที่แสดงถึง ความกระตือรือร้น สนใจ ใฝ่คิดค้นเสาะแสวงหา ความรู้ด้านต่างๆ ความสามารถในการจำแนกเปรียบเทียบและวิเคราะห์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็น ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมทั้งยังเป็นสิ่งที่คุณควรแสวงหาเพื่ออำนวยความสะดวกให้ชีวิตมีความเป็นอยู่ที่สะดวก ปลอดภัยและมีความสุขซึ่งสอดคล้องกับความหมายของกรมการศึกษานอกโรงเรียน (2542)

ยุพิน โภณฑา และคณะ (2544) ให้ความหมายของความใฝ่รู้ว่าเป็นคุณลักษณะทางจิตใจและพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความกระตือรือร้นสนใจ เสาะแสวงหา ความรู้ใหม่ๆ มาเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมจากแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของความใฝ่เรียนรู้อย่างกว้างขวาง

สรุปได้ว่า ความใฝ่รู้ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ความรู้สึกที่เป็นสุข และทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อความใฝ่เรียนรู้อตามระดับความรู้สึกของแต่ละบุคคล เกิดจากการได้รับการตอบสนองทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ทำให้บุคคลเกิดความใฝ่เรียนรู้อและก่อให้เกิดความเต็มใจสมัครใจที่จะแสวงหาความรู้ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ บุคคลจะมีความใฝ่เรียนรู้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการของบุคคลและองค์ประกอบที่เป็นสิ่งจูงใจที่มีอยู่ในงานนั้นด้วย ทั้งนี้ ต้องมีปัจจัยหลายด้านเข้ามาเสริมความใฝ่เรียนรู้อให้มีมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยให้ความหมายของความ ใฝ่รู้ของการวิจัยครั้งนี้ว่า เป็นคุณลักษณะของครูที่มีความกระตือรือร้น ตั้งใจมุ่งมั่นในการใช้เวลาว่าง

ให้เกิดประโยชน์โดยการแสวงหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลต่างๆ ตลอดจนมีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้ด้านต่างๆ ของตนเอง

2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความใฝ่รู้

(1) แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมความใฝ่รู้

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ (2543) กล่าวว่า พฤติกรรม ของบุคคลสามารถสังเกตได้ เช่น การเดิน การยืน การพูด อารมณ์ดีใจ เสียใจ หรือโกรธ แต่พฤติกรรมบางอย่างไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงด้วยอวัยวะรับความรู้สึกและอาจจะต้องใช้เครื่องมือบางอย่างเพื่อวัดพฤติกรรม เช่น เครื่องจับเท็จ เป็นต้น

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2545) กล่าวว่า พฤติกรรมตามแนวคิดของทฤษฎีพุทธิปัญญานิยมเชื่อว่า กระบวนการคิดมีส่วนทำให้เกิดพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย นอกจากนี้ความรู้สึก ความรู้ ความเข้าใจและพฤติกรรมของบุคคลต่างก็มีความสัมพันธ์กัน

กรมวิชาการ (2543) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายที่สำคัญของกระทรวงศึกษาธิการในการปฏิรูปการศึกษา คือ การเสริมสร้างให้บุคคลมีพฤติกรรมการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้เป็นองค์การแห่งการเรียนรู้และเกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ โดยมุ่งหวังว่าผู้ที่ผ่านการศึกษาแต่ละคนจะมีคุณลักษณะพื้นฐานที่สำคัญคือ มีความสามารถในการคิด ความใฝ่รู้ การแสวงหาความรู้อยู่เสมอสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

(2) องค์ประกอบของความใฝ่รู้

บุญชิต มณีโชติ (2540) ได้สรุปว่าความใฝ่รู้ จะเกิดขึ้นได้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective) หมายถึง การที่รู้สึกว่าคุณเองมีความรัก ความปรารถนา ความต้องการ ความสนใจหรือความพึงพอใจ ต่อบางสิ่งบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตมีความรู้สึกว่าคุณนั้นมีคุณค่า มีความหมายสำหรับตนและอยากจะได้มาเป็นเจ้าของ

2. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive) หมายถึง การที่บุคคลจะมีการใฝ่ เรียนรู้อย่างไรจะต้องอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานการที่ความรู้เดิมจะเป็นพื้นฐานให้คิดแสวงหาแนวทางมีความคิดไตร่ตรอง มีความรู้แก้ปัญหาเดิม และมีความสามารถที่จะแก้ปัญหาใหม่

3. องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Behavior Component) หมายถึง พฤติกรรมแสดงออกจากความรู้สึกและความคิดที่อยู่ภายในตนเองสามารถแสดงให้เห็นได้จากการกระทำ

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถความหมายองค์ประกอบของความเข้าใจได้ หมายถึง การที่บุคคลรู้สึกว่าเขาเองมีความรัก ความปรารถนา ความต้องการการใฝ่เรียนรู้ต้องอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานซึ่งแสดงออกจากความรู้สึกและความคิดที่อยู่ภายในตนเอง

(3) คุณลักษณะของผู้มีความใฝ่รู้

ความใฝ่รู้ เป็นคุณลักษณะที่พึงมีและเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเพื่อที่จะเป็นบุคคลที่มีประสิทธิภาพสามารถ ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ (2540) ได้สรุปพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะใฝ่รู้ไว้ดังนี้

1. ความชอบและความชื่นชมและเห็นคุณค่าของสิ่งต่างๆ
2. ความใฝ่ฝันและจินตนาการ
3. การแสวงหาแนวทางใหม่ๆ
4. ความกระตือรือร้น ความอยากรู้อยากเห็น
5. ความตั้งใจ การเอาใจใส่ ทำให้ดีกว่าเดิมอยู่เสมอ
6. ความกล้า ความริเริ่มและการตัดสินใจ
7. ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น บากบั่น มีความสงบ มีสมาธิในการทำ

สิ่งต่างๆ โดยไม่ย่อท้อ

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) เสนอลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้ ดังนี้

1. มีนิสัยรักการอ่าน
2. มีความกระตือรือร้น
3. กล้าแสดงความคิดเห็น
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553) ได้สรุปพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะใฝ่รู้ไว้ดังนี้

- เทคโนโลยี
- ความรู้
1. ตั้งใจเรียน
 2. เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้
 3. สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ต่างๆ
 4. ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อและ
 5. บันทึกความรู้ วิเคราะห์ตรวจสอบจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์
 6. แลกเปลี่ยนความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- Brubacher, John W. and others (1994 อ้างอิงใน ปิรันธญา วงศ์บุญ. 2550) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะใฝ่รู้ที่สำคัญ มีลักษณะดังนี้
1. ต้องมีเหตุผล
 2. มีความอยากรู้อยากเห็น
 3. มีแรงจูงใจ
 4. ชอบศึกษาหาความรู้
 5. ชอบความท้าทาย
- จากทัศนะและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมาย คุณลักษณะของผู้มีความใฝ่รู้ หมายถึง เป็นคนชอบสังเกต มีความกระตือรือร้น มีความเพียรพยายาม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.4 คุณภาพชีวิตครู

2.4.1 ความหมายของคุณภาพชีวิตครู

ชิตชัย เสียงสนั่น (2529) ได้ให้ความหมายของคุณภาพชีวิตครู หมายถึง ระดับสภาพของการดำเนินชีวิตของครูตามองค์ประกอบที่บ่งถึงคุณภาพชีวิตทางด้าน อายุแรกสมรส จำนวนบุตร สมาชิกในครอบครัว ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม สุขภาพอนามัย รายได้ และการศึกษา ซึ่งครูสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

พรพรรณ ศรีทอง (2533) ได้ให้ความหมายของคุณภาพชีวิตครู หมายถึง การดำรงชีวิตของครูตามสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันตามปัจจัยที่บ่งชี้ถึงคุณภาพชีวิต 8 ประการ คือ อาหารและโภชนาการ ที่อยู่อาศัย การได้รับบริการทางสังคมขั้นพื้นฐาน ความปลอดภัยในชีวิต

และทรัพย์สิน การทำงาน ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว การมีส่วนร่วมในการพัฒนาโรงเรียนและสังคม

สุวรรณ จันทสาร (2543) ได้ให้ความหมายของคุณภาพชีวิตครู หมายถึง การมีชีวิตอย่างมีคุณภาพ ประกอบด้วยลักษณะต่างๆ ได้แก่ การมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและมีสุขภาพจิตที่ดี มีความสุขในการทำงาน มีชีวิตครอบครัวที่มีความสุข มีสัมพันธ์ภาพที่ดีกับบุคคลในสังคม และเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม

พาฝัน วราวิทยา (2545) คุณภาพชีวิตครู หมายถึง สภาวะการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ของครูในด้านต่างๆ ประกอบด้วย 8 ด้าน คือ ด้านสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ด้านเพื่อนร่วมงาน ด้านนันทนาการ ด้านที่อยู่อาศัย ด้านคุณธรรม

พิมพ์ิกา จันทไทย (2550) คุณภาพชีวิตของครู หมายถึง ลักษณะการดำรงชีวิตที่ดีของครูซึ่งได้รับการตอบสนองต่อความต้องการในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านอารมณ์จิตใจ ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม อย่างเพียงพอและเหมาะสม ทำให้ครูสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า คุณภาพชีวิตของครู หมายถึง การดำเนินชีวิตของครูตามองค์ประกอบด้านต่างๆ ได้แก่ สุขภาพกาย สุขภาพจิต มีความสุขในการทำงาน และอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เพื่อให้ชีวิตมีคุณภาพอย่างที่ท่านเองต้องการ

2.4.2 องค์ประกอบของคุณภาพชีวิตครู

พรพรรณ ศรีทอง (2533) องค์ประกอบที่บ่งถึงคุณภาพชีวิตครูมี 8 ประการ

- 1) คุณภาพชีวิตด้านอาหารและโภชนาการ หมายถึง การรับสารอาหารครบถ้วนและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทำให้ร่างกายมีน้ำหนักและส่วนสูงได้สัดส่วนตามเกณฑ์มาตรฐาน
- 2) คุณภาพชีวิตด้านที่อยู่อาศัย หมายถึง การมีสิทธิครอบครองบ้านพักอาศัยมีสภาพแวดล้อมตามเกณฑ์สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม
- 3) คุณภาพชีวิตด้านการได้รับบริการทางสังคม หมายถึง การได้รับบริการจากหน่วยงานต้นสังกัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในด้านสุขภาพอนามัย ด้านวิชาการ ด้านการคมนาคมและสวัสดิการต่างๆ
- 4) คุณภาพชีวิตด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน หมายถึง การมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินทั้งด้านที่อยู่อาศัย ด้านอาชญากรรมและด้านการจราจร

5) คุณภาพชีวิตด้านการทำงาน หมายถึง การปฏิบัติงานที่รับผิดชอบของครูด้วยการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับบุคลากรในโรงเรียนและผู้บังคับบัญชา ที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน

6) คุณภาพชีวิตด้านสัมพันธภาพภายในครอบครัว หมายถึง การไม่มีปัญหาขัดแย้งกันของครูกับสมาชิกในครอบครัว

7) คุณภาพชีวิตด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาโรงเรียน หมายถึง การเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองของครูเพื่อพัฒนาโรงเรียน ชุมชน หมู่บ้าน

8) คุณภาพชีวิตด้านการพัฒนาจิตใจให้ดีขึ้น หมายถึง การดำเนินชีวิตของครูตามหลักการครองของศาสนา และการถือปฏิบัติตามค่านิยมพื้นฐานของสังคม

แสงรัตน์ อุดมเดช (2543) ได้องค์ประกอบคุณภาพชีวิตครู 10 ด้านตามลำดับความต้องการของมาสโลว์ มีดังนี้

1) คุณภาพชีวิตด้านอาหารและโภชนาการ หมายถึง การรับรู้จำนวนวันต่อสัปดาห์ในการบริโภคอาหารหลัก 5 หมู่ รวมถึงการรับประทานอาหารครบถ้วนและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

2) คุณภาพด้านเครื่องนุ่งห่ม หมายถึง การมีเครื่องนุ่งห่ม และความสามารถในการแสวงหาเครื่องนุ่งห่มสำหรับปกปิดร่างกายตามความต้องการ

3) คุณภาพชีวิตด้านสภาวะแวดล้อมที่อยู่อาศัย หมายถึง การรับรู้สภาพแวดล้อมบริเวณที่อยู่อาศัย คือ การมีกลิ่นเหม็นรบกวน การมีเสียงรบกวน การมีมุงหรือแมลงวันชุกชุม

4) คุณภาพชีวิตด้านสุขภาพอนามัย หมายถึง การรับรู้การมีสุขภาพกายดี ไม่เจ็บป่วยบ่อยและไม่เจ็บด้วยโรคที่สามารถป้องกันได้ด้วยวัคซีน

5) คุณภาพชีวิตด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว หมายถึง การไม่มี ความขัดแย้งของครูกับสมาชิกภายในครอบครัว การมีเวลาให้กับครอบครัว ความห่วงใยระหว่างกันภายในครอบครัว และการยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในครอบครัว

6) คุณภาพชีวิตด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน หมายถึง การรับรู้การมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินทั้งด้านที่อยู่อาศัย และด้านอาชญากรรม

7) คุณภาพชีวิตด้านการได้รับการขึ้นพื้นฐานทางสังคม หมายถึง การรับรู้การได้รับการบริการจากหน่วยงานต้นสังกัดที่เกี่ยวข้องในด้านสุขภาพอนามัยและสวัสดิการต่างๆ

8) คุณภาพชีวิตด้านความพึงพอใจในการทำงาน หมายถึง การรับรู้การปฏิบัติงานที่รับผิดชอบของครูด้วยการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน ทำให้ประสบความสำเร็จในหน้าที่การงาน

9) คุณภาพชีวิตด้านการได้รับบริการทางการศึกษา หมายถึง การรับรู้ความถี่ในการเข้าร่วมการศึกษา อบรมด้านต่างๆ ความถี่ในการศึกษาต่อเพื่อคุณวุฒิทางการศึกษา ความถี่ในการเข้าร่วมการพัฒนาหรือผลิตสื่อเพื่อประกอบการสอน และความถี่ในการได้รับการศึกษาในสิ่งที่ตนสนใจด้านใดก็ได้

10) คุณภาพชีวิตด้านการพัฒนาจิตใจให้ดีขึ้น หมายถึง การรับรู้การดำเนินชีวิตของครูในครรลองของศาสนา และตามศีลธรรมที่ดีของสังคม

สุวรรณ จันทสาร (2543) ได้องค์ประกอบของคุณภาพชีวิตครู คือ

1) คุณภาพชีวิตด้านส่วนตัว ประกอบด้วย การมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์ ได้แก่ การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ การดูแลรักษาสุขภาพของตนเองพักผ่อนได้อย่างเพียงพอเหมาะสม ใช้เวลาว่างในการทำกิจกรรม มีที่อยู่อาศัยมั่นคงแข็งแรง และการมีสุขภาพจิตที่ดี ได้แก่ รู้จักเข้าใจตนเอง รู้จักและเข้าใจบุคคลอื่น สามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองให้เหมาะสมกับสถานการณ์ มีความเป็นตัวของตัวเอง ยอมรับข้อดีข้อบกพร่องของตนเอง และรู้จักวิธีการเผชิญปัญหาอย่างเหมาะสม

2) คุณภาพชีวิตด้านการทำงาน ประกอบด้วย ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

3) คุณภาพชีวิตด้านครอบครัว ได้แก่ การให้ความรักเอาใจใส่สมาชิกในครอบครัว ความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ที่มีต่อครอบครัว การเคารพในสิทธิของสมาชิกในครอบครัว การให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาครอบครัว และการให้อภัยซึ่งกันและกัน

4) คุณภาพชีวิตด้านสังคม ได้แก่ การมีสัมพันธ์ภาพที่กับสมาชิกในสังคม และการให้ความร่วมมือในการพัฒนาสังคม

พิมพ์ิกา จันทไทย (2550) สรุปองค์ประกอบคุณภาพชีวิตของครู ประกอบด้วย

1) ด้านร่างกาย ประกอบด้วย การมีสุขภาพแข็งแรง การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ การได้รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ การพักผ่อนเพียงพอ

2) ด้านอารมณ์และจิตใจ ประกอบด้วย การมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การใช้สติปัญญาในการตัดสินใจ การมีความอดทน การมีความซื่อสัตย์สุจริต การมีจิตสำนึกที่ดี การมีจิตใจเข้มแข็ง การมีความเชื่อมั่นในตนเอง การมีความสามารถจัดการกับอารมณ์ การปฏิบัติตามหลักการศาสนา

3) ด้านการทำงาน ประกอบด้วย การมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน การมีภาวะผู้นำ การมีวิสัยทัศน์ ความมั่นคงก้าวหน้าในหน้าที่การงาน การมีภาระงานที่เหมาะสม การปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณวิชาชีพครู การปฏิบัติงานด้วยความขยันหมั่นเพียร การมีจิตใจมุ่งศรัทธาต่อวิชาชีพครู

4) ด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย การมีรายได้ การไม่มีหนี้สิน การประหยัดและการออมเงิน

5) ด้านสังคม ประกอบด้วย การสร้างความเข้มแข็งให้ครอบครัว การมีส่วนร่วมในสังคม การมีความสามัคคี การมีคุณธรรมจริยธรรม การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การได้รับความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การมีที่อยู่อาศัยที่มีความมั่นคงปลอดภัย

สรุปองค์ประกอบของคุณภาพชีวิตของครู ประกอบด้วย ด้านสุขภาพกาย และใจ ด้านครอบครัว ด้านการทำงาน และด้านสังคม

3. เกณฑ์ปกติ

เนื่องจากคะแนนดิบ (Raw Score) จากแบบทดสอบไม่ได้ให้ความหมายใดๆ นอกจากไปพิจารณาร่วมกับสิ่งที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยให้มีความหมายตามที่ต้องการ สิ่งที่เกี่ยวข้องนี้มีหลายรูปแบบ เช่น จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ ระยะเวลาการสอบ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน ความเที่ยงตรง ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ และถ้าหากคะแนนที่ได้ไม่ใช่คะแนนดิบ แต่เป็นคะแนนที่แปลงแล้ว ก็จำเป็นต้องทราบหน่วยการวัดที่ใช้ ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ นับว่าเป็นประโยชน์ในการพิจารณาคูณค่าของแบบทดสอบ เพราะถ้าหากแบบทดสอบขาดความเที่ยงตรง ขาดความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้ก็ไม่มีคุณค่า นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องนำคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรที่กำหนดเอาไว้ คะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างนี้เรียกว่า Norms (อนันต์ ศรีโสภณ, 2525) คะแนนจาก Norms โดยทั่วไปมักอยู่ในลักษณะของคะแนนแปลงรูปซึ่งใช้สำหรับพิจารณาเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

3.1 ความหมายและหลักการสร้างเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติ (Norm) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้อย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนที่จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร แต่ในทางปฏิบัติประชากรที่นิยามไว้เป็นอย่างดี เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีของประชากร แต่ต้องมีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนประชากร ไม่อย่างนั้นเกณฑ์ปกติก็จะเชื่อถือไม่ได้ การสร้างเกณฑ์ปกติจึงควรคำนึงถึงหลัก 3 ประการ คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539)

3.1.1 ความเป็นตัวแทนที่ดี การสุ่มตัวอย่างของประชากรที่นิยามไว้ทำได้หลายวิธี เช่น การสุ่มแบบธรรมดา การสุ่มแบบชั้น การสุ่มแบบเป็นระบบ หรือการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายจะดีที่สุด แต่ถ้ามีลักษณะที่ต่างกันมาก เช่น ขนาดโรงเรียนแตกต่างกัน ระดับความสามารถแตกต่างกัน ทำเลที่ตั้งแตกต่างกัน และมีผลต่อการเรียน การสุ่มแบบแบ่งชั้น จึงเหมาะสม แต่ถ้าแต่ละหน่วยการสุ่ม เช่น โรงเรียนหรือห้องเรียนมีคุณลักษณะไม่แตกต่างกัน คือมีปะปนกันทั้งเด็กเก่ง เด็กอ่อน อาจใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่มจะดีที่สุด การสุ่ม 3 วิธีนี้ใช้เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติมากที่สุดดังนั้นก่อนสร้างเกณฑ์ปกติต้องวางแผนการสุ่มให้ดีกว่าก่อน เพื่อให้เกณฑ์ปกติเชื่อมั่นได้

3.1.2 มีความเที่ยงตรง หมายถึงการนำคะแนนดิบไปเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ทำไว้แล้วสามารถแปลความหมายได้ตรงกับความเป็นจริง เช่น คนหนึ่งสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 20 คะแนน ตรงกับคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 และตรงกับคะแนนที (T) ที่ 50 แปลว่านักเรียนคนนี้มีความสามารถปานกลางของกลุ่ม แต่ความเป็นจริงจะเป็นเช่นนั้นหรือไม่ นั้นความสอดคล้องของคะแนนการสอบกับเกณฑ์ปกติตามความเป็นจริง จึงถือเป็นสิ่งสำคัญมากในการแปลความหมายของคะแนนการสอบแต่ละครั้ง

3.1.3 มีความทันสมัย เกณฑ์ปกติขึ้นอยู่กับความสามารถของประชากรกลุ่มนั้น การพัฒนาคนมีอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยี สภาพแวดล้อม อาหารการกิน เหล่านี้ คนจะเก่งหรือด้อยลงได้ ดังนั้นเกณฑ์ปกติที่เคยศึกษาไว้หลายปีอาจมีข้อผิดพลาดจากความเป็นจริง จึงควรศึกษาใหม่ เปลี่ยนแปลงเกณฑ์ให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยทั่วไปเกณฑ์ปกติควรเปลี่ยนทุก 5 ปี จึงจะทันสมัย แต่ถ้าเนื้อหาหลักสูตรเปลี่ยนแปลงไปข้อสอบทั้งหลายก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้นเกณฑ์ปกติก็ควรต้องเปลี่ยน

3.2 ชนิดของเกณฑ์ปกติ

ในการสร้างเกณฑ์ปกติชนิดต่างๆ นอกจากจะแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติที่ยึดระดับอายุ ระดับชั้น เปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนมาตรฐานเป็นหลักแล้วยังสามารถแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติออกเป็นเกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norms) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของคนทั้งชาติ และเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างย่อยออกเป็นระดับภาค (ภาคเหนือ, กลาง, ใต้, ตะวันออกเฉียงเหนือ ฯลฯ) หรือระดับจังหวัด หรือเกณฑ์ปกติสำหรับคนกลุ่มพิเศษ (Special Group Norms) เช่น เกณฑ์ปกติด้านสติปัญญาของคนตาบอด หรือหูหนวก เป็นต้น เพื่อความสะดวกของผู้ใช้เกณฑ์ปกติซึ่งมีจุดประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกันมากมายจะได้เลือกใช้ได้ตรง

ตามที่ต้องการ โดยแบ่งชนิดตามลักษณะของการใช้สถิติเปรียบเทียบ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) ได้แก่

3.2.1 เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) เกณฑ์ปกตินี้สร้างจากคะแนนดิบที่มาจากประชากร หรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการสร้างเกณฑ์ปกติทั่วไป เมื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เสร็จก็หยุดแค่นั้น เกณฑ์ปกตินี้เป็นคะแนนจัดอันดับเท่านั้น จะนำไปวกลบกันไม่ได้ แต่สามารถเทียบและแปลความหมายได้เช่น เด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนน ไปเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่าถ้ามีคนเข้าสอบ 100 คน เด็กคนนี้มีความสามารถเหนือกว่าคนอื่นอยู่ 80 คน

3.2.2 เกณฑ์ปกติที (T – Score Norm) นิยมใช้กันมากเพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาวกลบและเฉลี่ยได้ มีค่าเหมาะสมในการแปลความหมายคือมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 10 เรียกคะแนนชนิดนี้ว่า คะแนน T ปกติ (Normalized T Score)

3.2.3 เกณฑ์ปกติสเตนไนน์ (Stanine Norm) คะแนนนี้เป็นคะแนนมาตรฐานชนิดหนึ่งที่มี 9 ตัว คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2 แต่ละสเตนไนน์จะถูกกำหนดตามอัตราส่วนร้อยละของการแจกแจงโค้งปกติ

3.2.4 เกณฑ์ปกติตามอายุ (Age Norm) แบบทดสอบมาตรฐานบางอย่างหาเกณฑ์ปกติตามอายุเพื่อดูพัฒนาการในเรื่องเดียวกันว่า อายุต่างกันจะมีพัฒนาการอย่างไร หรืออายุเท่ากันมีพัฒนาการต่างกันหรือไม่ การสร้างแบบทดสอบเข้าวิญญาและความถนัดนิยามหาเกณฑ์ปกติโดยวิธีนี้ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะหาเฉพาะแบบทดสอบที่เป็นวิชาพื้นฐาน เช่น ภาษาหรือคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์

วิศนีย์ ศรีบัว, ภัทรพร เกษสังข์และพงษ์ศักดิ์ ศรีจันทร์ (2561) ศึกษาเรื่อง โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1 จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผัน ค่าความโด่ง ค่าความเบ้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล และวิเคราะห์สมการเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปร

ที่นำมาศึกษาในโมเดลสามารถอธิบายความหมายแปรปรวนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1 ได้ร้อยละ 38 2) อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีสัมประสิทธิ์อิทธิพลมาตรฐานตามลำดับ ดังนี้ 2.1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 3 ตัวแปร ได้แก่ มโนภาพแห่งตน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และบรรยากาศในชั้นเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี 2 ตัวแปร ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน โดยส่งผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และมโนภาพแห่งตน

จำนงค์ แจ่มจันทรวงศ์, อินทร์ จันทร์เจริญ, เฉลิมศา สุวรรณจินดาและวีรพันธุ์ ศิริฤทธิ์ (2560) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูผู้สอนของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตสาขาวิชาวิชาชีพครู วิทยาลัยเชียงราย กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาวิชาชีพครู วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 จำนวน 123 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน โดยวิธี Stepwise regression ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูผู้สอนของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาวิชาชีพครู วิทยาลัยเชียงราย ในภาพรวมระดับปัจจัยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ปัจจัยทัศนคติต่อการประกอบวิชาชีพครู ระดับสมรรถนะครูผู้สอนของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาวิชาชีพครู วิทยาลัยเชียงราย ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูผู้สอนของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาวิชาชีพครู วิทยาลัยเชียงราย คือ ปัจจัยการสนับสนุนจากสังคม ปัจจัยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัยทัศนคติต่อการประกอบวิชาชีพครู และปัจจัยลักษณะงานที่ปฏิบัติ ส่งผลต่อสมรรถนะครูผู้สอนของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาวิชาชีพครู วิทยาลัยเชียงราย

ปาจรรย์ คุ่มสิงห์สันต์, แฉก บุญมาทันและน้ำทิพย์ ่องอาจวานิชย์ (2560) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 กลุ่มตัวอย่างคือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 จำนวน 79 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้การวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบถดถอย โดยใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นบันได ผลการศึกษาพบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ปัจจัยด้านความเป็นผู้ใฝ่รู้กับปัจจัยด้านการวัดและประเมินผล ปัจจัยด้านผู้เรียนกับปัจจัยด้านหลักสูตร และปัจจัยด้านคุณภาพการสอน

กับปัจจัยด้านความเป็นผู้ใฝ่รู้ 2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านต่าง ๆ กับการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผล ปัจจัยด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านความเป็นผู้ใฝ่รู้ และด้านบรรยากาศในชั้นเรียน 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงสุด คือ ด้านความเป็นผู้ใฝ่รู้ รองลงมาคือ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านบรรยากาศในชั้นเรียน

กนกวรรณ ปัจจวงษ์ (2559) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ปี การศึกษา 2558 จำนวน 360 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดความใฝ่เรียนรู้และปัจจัยที่สัมพันธ์กับความใฝ่เรียนรู้ สถิติที่ใช้คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความใฝ่เรียนรู้โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก 2) แรงจูงใจในการเรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน การเห็นคุณค่าในตนเอง ความฉลาดทางอารมณ์ และการสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความใฝ่ เรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ แรงจูงใจในการเรียน ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน การเห็นคุณค่าในตนเอง และการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ร่วมกันพยากรณ์ความใฝ่เรียนรู้

กัลยาพร จงภัทรทรัพย์และพัชรารัตน์ มีทรัพย์ (2559) ศึกษาเรื่องโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 1. พบว่า ปัจจัยความสามารถด้านเหตุผล เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเชื่ออำนาจภายในตน บรรยากาศในชั้นเรียน และการอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง ทั้งหมดมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และปัจจัยบางตัวยังมีอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผ่านปัจจัยตัวอื่นด้วย

มะลิ ศรีบุรินทร์, ภัทราพร เกษสังข์และพงษ์ศักดิ์ ศรีจันทร์ (2559) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณภาพชีวิตการทำงานของครู สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จังหวัดเลย กลุ่มตัวอย่างคือ ครูจำนวน 285 คน ผลการวิจัยพบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณภาพชีวิตการทำงานของครูที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของครู มี 3 ปัจจัย คือ บรรยากาศองค์การ คุณลักษณะผู้นำ และเจตคติต่องาน และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม มี 1 ปัจจัย คือ คุณลักษณะผู้นำ โดยผ่านบรรยากาศองค์การ การบริหารจัดการ และเจตคติต่องาน

ชูชัยลา เจ๊ะฮะ (2559) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยพระระดับที่ส่งผลต่อทักษะการจัดการเรียนรู้ของครู ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นครูผู้สอนรายวิชา สามัญจำนวน 805 คน และกลุ่มผู้บริหารจำนวน 64 คน เครื่องมือที่ใช้ในคือ 1.แบบประเมินระดับ ความรู้และระดับทักษะด้านการจัดการเรียนรู้ 2.แบบประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อ ทักษะการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์การสม นัย และการวิเคราะห์พระระดับ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความรู้ในด้านการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้อง หรือสมนัยกับเพศและการร่วมฝึกอบรมของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การวิเคราะห์ ปัจจัยพระระดับ พบว่า ตัวแปรครู ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาชีพครู เกี่ยวกับคุณภาพชีวิตใน การทำงาน ประสบการณ์การสอนของครูมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทักษะการจัดการเรียนรู้ของครูอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับตัวแปรโรงเรียน พบว่า ปัจจัยทุกตัวมีอิทธิพลต่อทักษะการ จัดการเรียนรู้ของครูอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์พบว่า ประสบการณ์การ สอนของครูนั้นมีปฏิสัมพันธ์กันเชิงลบกับขนาดของโรงเรียน ซึ่งมีอิทธิพลร่วมกันต่อทักษะการจัดการ เรียนรู้ของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อเททยา แก้วศรีหา, กระจพันธ์ ศรีงานและโกวิท วัชรินทรานุกร (2558) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน จำนวน 159 คน สถิติข้อมูลใช้คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับปัจจัยที่ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นราย ด้านพบว่า ปัจจัยด้านเจตคติต่อการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ด้านการจัดบรรยากาศใน ห้องเรียน และด้านบุคลิกภาพของครู ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือด้านภาระงานของครู 2) ระดับ ประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูด้านความรู้ความสามารถทางวิชาการมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการกำหนดจุดประสงค์รายวิชา ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ย ต่ำสุดคือ ด้านการกำหนดเนื้อหา 3) ปัจจัยทุกด้านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิภาพการสอน ของครูผู้สอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต และ 4) ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพการสอน ของครูผู้สอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 คือ ด้านการจัดบรรยากาศในห้องเรียน ด้านแรงจูงใจและกำลังใจใน การ

ปฏิบัติงาน และด้านบุคลิกภาพของครู ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ด้านภาระงานของครู ส่วนด้านเจตคติต่อการสอน ไม่แตกต่างกัน และตัวแปรพยากรณ์ ดังกล่าวร่วมกันสามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอน

สุทธิณี แร่นาค, ภัทรพร เกษสังข์และณฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์ (2557) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม แบบวัดความถนัดทางการเรียน และแบบวัดการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และตรวจสอบความสอดคล้องกันของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ได้พัฒนาขึ้นกับข้อมูลจริงเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรมลิสเรล 8.30 ผลการศึกษาพบว่า 1) ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ได้แก่ ปัจจัยด้านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ มีระดับปานกลาง ปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์มีระดับมาก ปัจจัยด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยมีระดับมาก ปัจจัยด้านปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนมีระดับมาก และปัจจัยด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีระดับปานกลาง 2) รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ที่ได้พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลจริงเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลมาตรฐาน พบว่า 1. ปัจจัยด้านที่มีอิทธิพลทางตรงมากที่สุดคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ รองลงมาคือ ด้านมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ และการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 2. ปัจจัยด้านที่มีอิทธิพลทางอ้อมมากที่สุดคือ ปัจจัยการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย รองลงมาคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพัฒนา กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมเป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 554 คน เครื่องมือที่ใช้คือ 1.แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ 2.แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน และแบบสอบถาม 5 ฉบับ ได้แก่ 1.แบบสอบถามการสนับสนุนของครอบครัวเพื่อการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ 2.แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 3.แบบสอบถามการสนับสนุนของโรงเรียนเพื่อการเรียนวิทยาศาสตร์ 4.แบบสอบถามคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ และ 5.แบบวัดเจตคติวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์แบบเส้นทาง โดยใช้โปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัยพบว่า โมเดลสมมติฐานไม่สอดคล้องกับ

ข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน ทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการสนับสนุนของครอบครัวเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสนับสนุนของโรงเรียน มีอิทธิพลผ่านตัวแปรทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์และตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และคุณภาพการสอนมีอิทธิพลผ่านตัวแปรเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เบญจพร ภิรมย์ และสมศักดิ์ ลิลา (2554) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 740 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบความสามารถการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผล แบบวัดเจตคติต่อการเรียน แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครูและแบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน สถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล เจตคติต่อการเรียนและบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อม ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู บรรยากาศในชั้นเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ส่งผลทางอ้อมผ่านตัวแปรเจตคติ

เบญจวรรณ อินตะวงค์ (2554) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูสายผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 กลุ่มตัวอย่างคือ ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์เขต 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยใช้เทคนิค Enter เพื่อหาความสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างปัจจัยกับสมรรถนะและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบ Stepwise method ผลการวิจัยพบว่า ระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูสายผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 อยู่ในระดับดีมาก และสมรรถนะครูสายผู้สอนอยู่ในระดับสูง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูสายผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 มีความสัมพันธ์ในทางบวกทุกตัว ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับการมุ่งอนาคตควบคุมตนเอง ปัจจัยที่ดีที่สุดที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูสายผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 คือ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

รัตติมา บุญสวน (2554) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 451 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม 8 ฉบับ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และใช้โปรแกรม LISREL ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ แรงจูงใจในการเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การกำหนดเป้าหมายในอนาคต ความเชื่ออำนาจภายในตน การอบรมเลี้ยงดู นิัยรักการอ่าน และบรรยากาศในชั้นเรียน โมเดลตามสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และได้ค่าสถิติตามเกณฑ์ที่กำหนด

จิรนนท์ พันธุ์ฉลาด (2552) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดปัตตานี กลุ่มตัวอย่างคือ ครูสามัญระดับมัธยมศึกษาจำนวน 322 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอน ได้แก่ ด้านแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน เจตคติต่อวิชาที่สอน ขวัญและกำลังใจของครู และสุขภาพจิตของครูเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดปัตตานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านเจตคติต่อวิชาที่สอนและขวัญกำลังใจของครูอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านแรงจูงใจในการปฏิบัติงานและสุขภาพจิตของครูอยู่ในระดับปานกลาง 2) ประสิทธิภาพการสอน ได้แก่ ด้านคุณลักษณะของครู ความรู้ความสามารถในการสอน ความสามารถในการใช้สื่อการสอน การเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และการวัดและการประเมินผลของครูโรงเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดปัตตานี โดยภาพรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก 3) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนกับประสิทธิภาพการสอนของครูโรงเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดปัตตานี โดยภาพรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิภาพการสอนของครูในระดับต่ำมาก ต่ำ และปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาที่สอน แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครู และสุขภาพจิตของครู สามารถใช้เป็นตัวพยากรณ์ประสิทธิภาพการสอนของครูโรงเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดปัตตานีได้

ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ (2551) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานครเขต 2 ผลการศึกษาพบว่า โมเดลการวัดตัวแปรแฝงทั้ง 5 โมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกโมเดล มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โมเดลโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิต มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ตัวแปรแฝงจิตวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากตัวแปรแฝงมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ รองลงมาคือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว โดยได้รับอิทธิพลทางตรงจากผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น ตัวแปรเชิงสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปร ร่วมอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ 56

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการรู้วิทยาศาสตร์

พิรพร แก้วแดง (2554) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดศรีสะเกษจำนวน 1,070 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ความสัมพันธ์ในครอบครัวและสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว 2) โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วรรณงาม มาระครอง (2553) ศึกษาเรื่อง การส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น ในการเรียนรู้เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 จำนวน 26 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ของ ส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประเมินได้จากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแยกแยะคำถามที่เป็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ และการบอกคำสำคัญสำหรับการค้นคว้า การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผล กับสถานการณ์หนึ่งๆ ในการบรรยาย การอธิบายและคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูล รวมถึงการสื่อสารข้อสรุปการแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ประสงค์ เมธิพิณฑกุล (2548) ศึกษาเรื่อง การรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยที่นักเรียนในเขตกรุงเทพมหานครมีค่าเฉลี่ยของการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในเขตปริมณฑล เมื่อเปรียบเทียบผลการรู้ของนักเรียนในโรงเรียนนาร่องสูงกว่าโรงเรียนเครือข่าย ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสังกัดโรงเรียนกับผลการรู้วิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน (สช) มีค่าเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา (สศ) และสูงกว่านักเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช หรือโรงเรียนขยายโอกาส) และเมื่อเปรียบเทียบการรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง พบว่านักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย

จากการนำเสนอเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การรู้วิทยาศาสตร์และปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้พบว่า ปัจจัยด้านทัศนคติ ปัจจัยแรงจูงใจ ปัจจัยความรู้และปัจจัยคุณภาพชีวิต เป็นปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

5. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรูขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ดังนี้

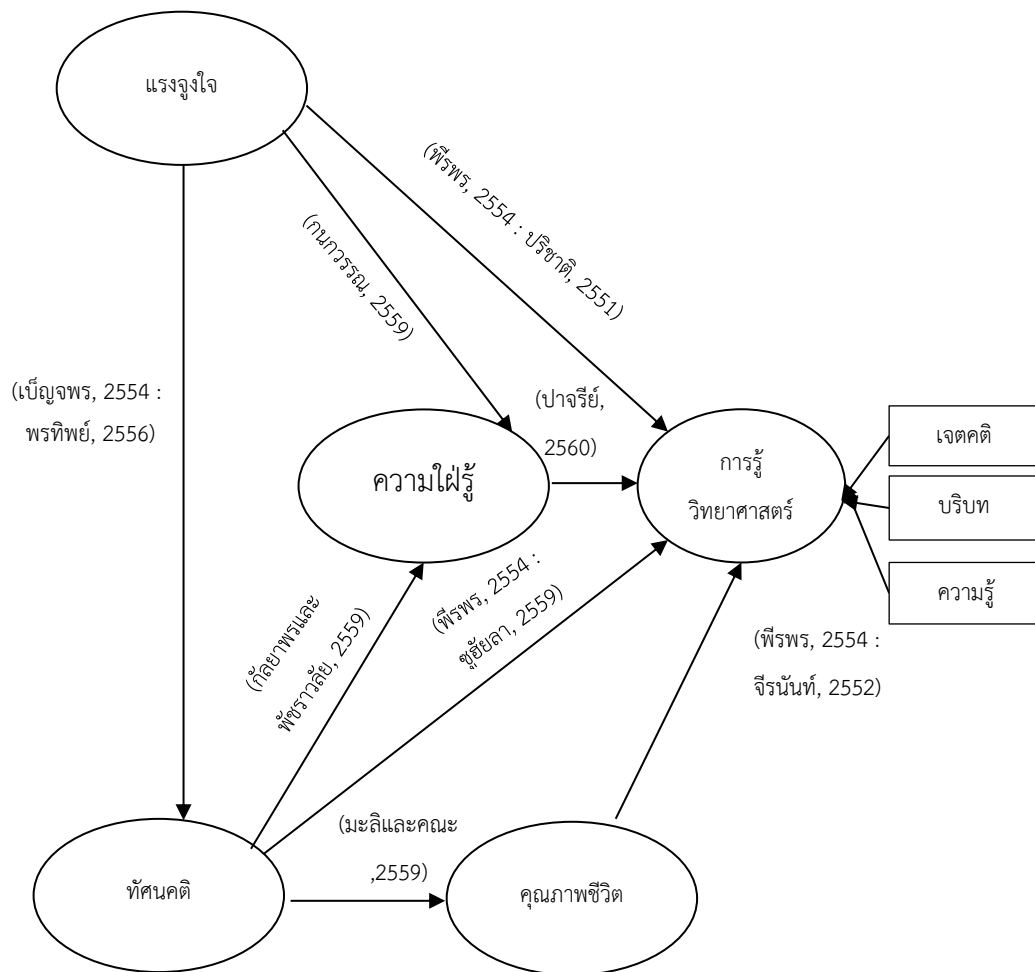
ตารางที่ 5 การสังเคราะห์ตัวแปรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา	ผู้วิจัย																
	ประสงค์ (2548)	สิรินนท์ (2552)	วรรณงาม (2553)	เบญจพร (2554)	เบญจวรรณ (2554)	พิรพร (2554)	พรทิพย์ (2556)	สุธินีและคณะ (2557)	อเพทยาและคณะ (2558)	กนกวรรณ (2559)	กัญญาพรและพัชราวลัย (2559)	มะลิและคณะ (2559)	ชูชัยดา (2559)	จำนงค์และคณะ (2560)	ปาริย์และคณะ (2560)	ปริชาติ (2561)	วิศนีย์และคณะ (2561)
ตัวแปรอิสระ																	
ปัจจัยด้านทัศนคติ		√*	√*		√*	√	√	√*		√*	√	√*	√*				
ปัจจัยด้านแรงจูงใจ		√*	√	√*	√*	√	√*		√	√*			√*		√*	√*	
ปัจจัยด้านความใฝ่รู้									√						√*		
ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต		√*			√*							√	√*				
ตัวแปรตาม																	
การรู้วิทยาศาสตร์	√		√			√											
ความสามารถคิดวิเคราะห์				√							√						
จิตวิทยาาสตร์								√								√	
ทักษะการจัดการเรียนรู้												√					
ทักษะทางวิทยาศาสตร์															√		√
ประสิทธิภาพการสอน		√							√								
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							√										
สมรรถนะครู/คุณลักษณะ ความเป็นครู					√									√			

หมายเหตุ √ คือ ตัวแปรที่พบจากการศึกษาวิจัย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

√* คือ ตัวแปรที่พบจากการศึกษาวิจัย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน แต่มีนัยสำคัญทางสถิติ .01 หรือ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสร้างกรอบแนวคิดของการวิจัยได้ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยผู้วิจัยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ระยะที่ 2 เป็นการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ระยะที่ 1 การสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีพครู ชั้นปีที่ 3 ถึง 5 สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์ ของมหาวิทยาลัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาและมหาวิทยาลัยฟาฏอนี มีจำนวนทั้งสิ้น 481 คน ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป เนื่องจากนักศึกษาได้ผ่านการเรียนรายวิชาทางวิทยาศาสตร์จำนวนเกินกึ่งหนึ่งของรายวิชาทั้งหมด ทำให้มีความรู้มากพอสำหรับการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีพครู ชั้นปีที่ 3 ถึง 5 สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยในสามจังหวัดชายแดนใต้

สถาบันการศึกษา/สาขาวิชา	ระดับชั้นการศึกษา			รวม
	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	26	20	28	74
เคมี	22	23	22	67
ชีววิทยา	26	15	22	63
ฟิสิกส์	28	27	28	83

ตารางที่ 6 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีพครู ชั้นปีที่ 3 ถึง 5 สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยในสามจังหวัดชายแดนใต้ (ต่อ)

สถาบันการศึกษา/สาขาวิชา	ระดับชั้นการศึกษา			รวม
	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	33	32	25	90
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	23	34	47	104
รวม	158	151	172	481

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบประเมินการรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ตาราง Krejcie และ Morgan (1970) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม จำนวน 220 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota sampling) ตามสัดส่วนประชากรแต่ละสถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ร้อยละ 60 มหาวิทยาลัยฟาฏอนี ร้อยละ 20 และมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ร้อยละ 20 ตามสัดส่วนดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 1

สถาบันการศึกษา/สาขาวิชา	ระดับชั้นการศึกษา			รวม
	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	12	10	12	34
เคมี	10	11	10	31
ชีววิทยา	12	7	10	29
ฟิสิกส์	13	12	13	38
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	15	15	11	41
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	11	15	21	47
รวม	73	70	77	220

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีวศัพทครู ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป และส่วนที่ 2 แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบเชิงสถานการณ์แบบปรนัยและอัตนัย จำนวน 9 สถานการณ์ 18 ข้อคำถาม แบ่งเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ข้อ ปรนัยเชิงซ้อนจำนวน 3 ข้อ อัตนัยแบบตอบสั้นจำนวน 7 ข้อและอัตนัยแบบอธิบายเหตุผลประกอบจำนวน 7 ข้อ ประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านความรู้ และด้านเจตคติ เครื่องมือได้รับการตรวจสอบคุณภาพทั้งความตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรู้วิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสร้างแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์

2.1.2 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุม กรอบการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ 3 องค์ประกอบ คือ บริบท (Context) ความรู้ (Knowledge) และเจตคติ (Attitude) ตามตารางวิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบ ดังตารางที่ 7 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และแบบอัตนัย รวมทั้งสิ้น 25 ข้อ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของปริมาณข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบ (Test Blueprint) ตามกรอบการรู้วิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ ที่	กรอบเนื้อหาการรู้วิทยาศาสตร์	จำนวนที่สร้าง (ข้อ)	จำนวนที่ใช้ (ข้อ)
1	ความรู้ - ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้วิทยาศาสตร์ครอบคลุมแนวคิด และองค์ความรู้ซึ่งเป็นความรู้ของโลก ธรรมชาติ - ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการเสาะหาความรู้เชิง	11	8

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบ (Test Blueprint) ตามกรอบการรู้วิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ ที่	กรอบเนื้อหาการรู้วิทยาศาสตร์	จำนวนที่สร้าง (ข้อ)	จำนวนที่ใช้ (ข้อ)
	วิทยาศาสตร์ และการอธิบายเชิง วิทยาศาสตร์		
2	บริบท การตระหนักถึงการประยุกต์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน - วิทยาศาสตร์ในชีวิตและสุขภาพ - วิทยาศาสตร์ในโลกและสิ่งแวดล้อม - วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7	5
3	เจตคติ - ความสนใจในวิทยาศาสตร์ - การเห็นคุณค่าของวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ - ความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม	7	5
	รวม	25	18

2.1.3 นำแบบทดสอบปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจำนวน 5 คน มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (I-CVI) ระหว่าง 0.8-1.00 ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI/Ave) เท่ากับ 0.99 เพื่อนำไปทดลองใช้ คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (I-CVI) เท่ากับ 1.00 เพื่อนำไปทดลองใช้ ตามเกณฑ์ของ Lynn (1986) ที่กำหนดว่าถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3-5 คน ควรมีค่า I-CVI เท่ากับ 1

2.1.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Tryout) กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาคุณภาพข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.75 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 18 ข้อ

2.1.6 นำแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์พร้อมนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.1 ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตศึกษา และภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้บริหารของสถาบันกลุ่มตัวอย่าง และขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากสถาบันที่เป็นตัวอย่าง

3.2 ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาวิชาชีพรูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างช่วงเดือน ตุลาคม 2562 ถึง มีนาคม 2563

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบและแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างตามกำหนดเวลาที่นัดหมาย ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบที่ตอบพร้อมตรวจสอบแบบสอบถามทุกฉบับ

3.4 นำผลการตอบไปตรวจให้คะแนน เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าการรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 วิเคราะห์การรู้วิทยาศาสตร์ การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ มีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

- ข้อปรนัย 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
- ข้อปรนัยเชิงซ้อน ตอบถูก 3-4 ข้อได้ 2 คะแนน ตอบถูก 1-2 ข้อได้ 1 คะแนน ตอบผิดทุกข้อหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน
- ข้ออัตนัยแบบตอบสั้น ตอบถูกต้องหรือตรงประเด็นได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตรงประเด็นได้ 0 คะแนน
- ข้ออัตนัยแบบอธิบายเหตุผลประกอบ ตอบถูกต้องพร้อมให้เหตุผลประกอบอย่างเหมาะสมได้ 2 คะแนน ตอบถูกต้องแต่ให้เหตุผลประกอบไม่เหมาะสมหรือไม่มีเหตุผลประกอบได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

4.2 วิเคราะห์การตรวจให้คะแนนและค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้
วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามมหาวิทยาลัย

4.4 วิเคราะห์เกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดน
ภาคใต้ ด้วยการแปลงคะแนนดิบเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ โดยเกณฑ์ของ Clark-Carter
(2005) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ไทล์ 75.00 ขึ้นไป	หมายถึง มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ใน ระดับสูง
เปอร์เซ็นต์ไทล์ 50.00 - เปอร์เซ็นต์ไทล์ 74.99	หมายถึง มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ค่อนข้างสูง
เปอร์เซ็นต์ไทล์ 25.00 - เปอร์เซ็นต์ไทล์ 49.99	หมายถึง มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ค่อนข้างต่ำ
น้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ 25.00	หมายถึง มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ต่ำ

ระยะที่ 2 การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรูใน
สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาชีพรู
ชั้นปีที่ 3 ถึง 5 สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์ ของ
มหาวิทยาลัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาและมหาวิทยาลัยฟาฏอนี มีจำนวนทั้งสิ้น 481 คน ดังตารางที่ 6

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่าง
ในระยะที่ 1 ซึ่งจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์คำนวณได้จากการกำหนดอัตราส่วนระหว่าง
หน่วยตัวอย่างตามจำนวนพารามิเตอร์ หรือตัวแปรตามสูตรของ Hair et al. (2010) ที่ได้กล่าวว่า
จำนวน กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับการใช้สถิติการวิเคราะห์พหุตัวแปร ควรมีจำนวนอย่างน้อย 5-10
เท่าของดัชนีชี้วัด ในการศึกษาวิจัยมีแบบสอบถาม 42 ข้อ จำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจึงควรมีประมาณ
210 ตัวอย่าง และงานวิจัยในอดีตได้แนะนำจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการประเมินโมเดล

เชิงโครงสร้างด้วย วิธี PLS-SEM คือ กลุ่มตัวอย่างควรมีจำนวนระหว่าง 100-200 ตัวอย่าง (Ringle et al., 2009; Hair et al. 2011; Sarstedt et al., 2014) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 210 ตัวอย่าง ทำการสุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota sampling) ตามสัดส่วนประชากรแต่ละสถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ร้อยละ 60 มหาวิทยาลัยฟาฏอนี ร้อยละ 20 และมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ร้อยละ 20 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 2

สถาบันการศึกษา/สาขาวิชา	ระดับชั้นการศึกษา			รวม
	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	12	10	12	34
เคมี	10	11	10	31
ชีววิทยา	12	7	10	29
ฟิสิกส์	13	12	8	33
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	15	15	11	41
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี				
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	11	15	16	42
รวม	73	70	67	210

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือกและแบบอัตนัย ที่ได้จากระยะที่ 1 จำนวน 9 ข้อ โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกที่เหมาะสมที่สุด แต่ละด้านให้มีสัดส่วนข้อสอบเท่า ๆ กัน

แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย 4 ด้าน

- ด้านที่ 1 ปัจจัยด้านทัศนคติ
- ด้านที่ 2 ปัจจัยด้านแรงจูงใจ
- ด้านที่ 3 ปัจจัยด้านความไม่รู้
- ด้านที่ 4 ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในระยะที่ 2 เป็นการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถาม ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านทัศนคติ ด้านแรงจูงใจ ด้านความใฝ่รู้ ด้านคุณภาพชีวิต เพื่อกำหนดกรอบเนื้อหาของแบบสอบถามให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามที่นิยามศัพท์

3.2 กำหนดกรอบของเนื้อหา ที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมปัจจัยทั้ง 4 ด้าน เพื่อให้คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามจะเป็นข้อมูลที่บ่งบอกถึงพฤติกรรมที่ต้องการศึกษาว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีวศรได้อย่างไร

3.3 สร้างข้อคำถามตามกรอบที่กำหนดไว้ โดยพิจารณาถึงความถูกต้อง ครอบคลุม และครบถ้วนของเนื้อหา เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของปริมาณข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.4 นำแบบสอบถามปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจำนวน 5 ท่าน ในชุดเดิมกับแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา รายข้อ (I-CVI) เท่ากับ 1.00 เพื่อนำไปทดลองใช้ ตามเกณฑ์ของ Lynn (1986) ที่กำหนดว่าถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3-5 คน ควรมีค่า I-CVI เท่ากับ 1

3.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Tryout) กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .928

3.6 นำแบบสอบถามที่มีคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์ฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับตัวอย่าง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.1 ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตศึกษา และภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ถึงผู้บริหารของสถาบันกลุ่มตัวอย่าง และขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากสถาบันที่เป็นตัวอย่าง

4.2 ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาวิชาชีพครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบและแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างตามกำหนดเวลาที่นัดหมาย ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบที่ตอบพร้อมตรวจสอบแบบสอบถามทุกฉบับ

4.4 นำผลการตอบไปตรวจให้คะแนน เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าการรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 วิเคราะห์การรู้วิทยาศาสตร์ การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ มีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- ข้อปรนัย 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
- ข้อปรนัยเชิงซ้อน ตอบถูก 3-4 ข้อได้ 2 คะแนน ตอบถูก 1-2 ข้อได้ 1 คะแนน ตอบผิดทุกข้อหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน
- ข้ออัตนัยแบบตอบสั้น ตอบถูกต้องหรือตรงประเด็นได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตรงประเด็นได้ 0 คะแนน
- ข้ออัตนัยแบบอธิบายเหตุผลประกอบ ตอบถูกต้องพร้อมให้เหตุผลประกอบอย่างเหมาะสมได้ 2 คะแนน ตอบถูกต้องแต่ให้เหตุผลประกอบไม่เหมาะสมหรือไม่มีเหตุผลประกอบได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

5.3 วิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยจากแบบสอบถาม

โดยนำค่าเฉลี่ยของคำตอบแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยกำหนดระดับการประเมิน 5 ระดับ ที่มีช่วงกว้างเท่าๆ กัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{(\text{คะแนนสูงสุด}-\text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5-1}{5} = 0.8$$

ดังนั้น การแปลผลคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรมาตรวัดแบบอันตรภาคในแต่ละข้อดังนี้

คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	เห็นด้วย

คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.4 การประเมินโมเดลการวัด (Measurement Model Evaluation) โดยใช้โปรแกรม Smart PLS 3.0

โมเดลการวัดมี 2 ลักษณะดังนี้

5.4.1 โมเดลการวัดแบบรวมตัว (Formative)

ตัวแปรสังเกต (Observed Variable) หรือตัวแปรบ่งชี้ (Indicator Variables) จะเป็น สาเหตุของตัวแปรแฝง และการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรสังเกต (Observed Variable) หรือตัวแปรบ่งชี้ (Indicator Variables) จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรแฝง

5.4.2 โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective)

ตัวแปรแฝงมีการเปลี่ยนแปลงจะสะท้อนการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรสังเกต (Observed Variable) หรือตัวแปรบ่งชี้ (Indicator Variables) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามหรือตัวแปรสังเกตหรือตัวแปรบ่งชี้จะต้องมีความสัมพันธ์กันสูงและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือวัดในสิ่งเดียวกัน (Hair et al., 2006; Hair et al., 2014) ความสัมพันธ์นี้จะใช้เป็นตัววัดความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ระหว่างตัวแปรสังเกตหรือตัวแปรบ่งชี้ (Indicator Variables)

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณและใช้โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective) เนื่องจากตัวแปรแฝงทั้งหมดไม่สามารถวัดค่าได้โดยตรง และตัวแปรสังเกตหรือตัวแปรบ่งชี้หรือข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันและเป็นไปในทิศทาง โดยมีรายละเอียดการพิจารณาโมเดลตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- การทดสอบความเที่ยง (Indicator Reliability) สำหรับวิธี PLS-SEM นั้นจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงประกอบ หรือ “Composite Reliability” ในการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Hair et al., 2014) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงประกอบ จะมีค่าระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงประกอบ มีค่าเข้าใกล้ 0.00 หมายความว่าเครื่องมือวัดมีความเที่ยงน้อยหรือไม่มีความเที่ยง และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงประกอบมีค่าเข้าใกล้ 1.00 หมายความว่าเครื่องมือวัดมีความเที่ยงสูง สัมประสิทธิ์ความเที่ยงประกอบมีค่ามากกว่า 0.7 ถือว่าเป็นระดับที่ยอมรับได้ในการทดสอบความเที่ยงของข้อมูล (Hair et al., 2011; Hair Jr et al., 2013; Wong, 2013; Hair et al., 2014)

- การทดสอบน้ำหนักองค์ประกอบภายนอก (Outer loadings) ใช้วัดความเชื่อมั่นระดับตัวแปรสังเกตซึ่งเป็นค่าที่ตัวแปรแฝงอธิบายความแปรปรวนของตัวบ่งชี้ Hair et al.

(2014) แนะนำว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardize Outer Loadings) ควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.70 หากต่ำกว่านี้ควรพิจารณาตัดตัวแปรสังเกตหรือตัวชี้วัดออก

- การทดสอบความตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) การทดสอบความตรงของเครื่องมือวัดในแบบสอบถามในความหมายของการวัดจะหมายความว่า ข้อคำถาม (Item) หรือตัวแปรแฝงต่างๆ สามารถใช้เป็นตัวแปรบ่งชี้ของ Construct เดียวกันนั้นได้เหมือนกัน ทั้งนี้สถิติที่ใช้วัดความตรงเชิงเหมือนคือค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เฉลี่ย (Average Variance Extract) หรือ AVE โดยค่าสถิติ AVE จะต้องไม่ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าตัวแปรแฝงอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรบ่งชี้ได้มากกว่าร้อยละ 50 (Hair Jr et al., 2013)

- การทดสอบความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) ความตรงเชิงจำแนก คือ ความสามารถของเครื่องมือวัดที่มีความสัมพันธ์กันต่ำกับเครื่องมือวัดที่ไม่เหมือนกัน กล่าวคือ ขอบเขตที่ตัวแปรบ่งชี้ของตัวแปรแฝงหนึ่งจะต้องแยกขาดจากกันกับตัววัดของตัวแปรแฝงอื่น สามารถพิจารณาความเที่ยงเชิงจำแนกด้วย เกณฑ์ 2 ชนิด คือ เกณฑ์ของ Fornell-Larcker (Fornell-Larcker Criterion) และ ค่าน้ำหนักไขว้ (Cross Loadings)

(1) เกณฑ์ของ Fornell-Larcker (Fornell-Larcker Criterion) เป็นการเทียบระหว่าง รากที่สองของค่าความแปรปรวนสกัดได้เฉลี่ย (AVE) ของตัวแปรแฝงแต่ละตัวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงอื่นในโมเดล โดยค่า \sqrt{AVE} ของตัวแปรแฝงแต่ละตัวควรมีค่าสูงกว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรแฝงกับตัวแปรแฝงอื่นในโมเดลยกกำลังสอง ($\sqrt{AVE} > AVE(\xi_i, \xi_j)$) แสดงว่าตัวแปรแฝงนั้นมีความแปรปรวนร่วมกันกับตัวบ่งชี้ในบล็อกเดียวกันมากกว่าตัวแปรอื่นในโมเดลที่มาจากตัวบ่งชี้ต่างบล็อกกัน

(2) ค่าน้ำหนักไขว้ (Cross Loadings) เป็นการพิจารณาค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้นกับน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้กับตัวแปรแฝงอื่นในโมเดล ซึ่งแต่ละตัวบ่งชี้ควรมีน้ำหนักองค์ประกอบกับตัวแปรแฝงที่ตัวบ่งชี้เกี่ยวข้องสูงมากกว่าตัวแปรแฝงอื่น (Henseler & Sarstedt, 2013) โดยค่าน้ำหนักควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.70 ซึ่งสามารถต่ำกว่านี้ได้แต่จะต้องไม่ต่ำกว่า 0.50 (Lee et al., 2011) และค่าน้ำหนักควรมีค่าเป็นบวก

5.5 การประเมินโมเดลภายใน (Inner Model Evaluation) เมื่อผู้วิจัยได้ประเมินโมเดลการวัดด้านความเชื่อถือได้ความเที่ยงและความตรงของเครื่องมือแล้วจะต้องดำเนินการประเมินความสัมพันธ์ตามสมมติฐานงานวิจัย โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

5.5.1 การคำนวณสัมประสิทธิ์ การทำนาย (Coefficient determinant) ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of Determinant) หรือ R^2 เป็นตัวแปรบ่งชี้ความแม่นยำของการทำนาย โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

5.6 การทดสอบสมมติฐาน (Path Coefficients and Significance Levels) การคำนวณสัมประสิทธิ์เส้นทาง PLS-SEM จะใช้การทดสอบการมีนัยสำคัญทางสถิติของพารามิเตอร์ด้วยกระบวนการ Bootstrapping ซึ่งกระบวนการ Bootstrapping จะใช้ในการหาช่วงความเชื่อมั่นของการประมาณค่าพารามิเตอร์หาค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์เพื่อใช้วิเคราะห์ผลทางสถิติ (Helm et al., 2010; Henseler & Sarstedt, 2013; Hair et al., 2014) และใช้เทคนิคการสุ่มซ้ำข้อมูลที่เกิดขึ้นได้เพิ่มเติมเพื่อสร้างเป็นชุดข้อมูลใหม่ โดยจำนวนชุดที่ได้จากการสุ่มซ้ำโดยทั่วไปจะกำหนดจำนวน 5,000 ชุด (Hair et al., 2011; Wong, 2013) การทดสอบสมมติฐานด้วยกระบวนการ Bootstrapping นั้น จะใช้การทดสอบ สมมติฐานที่มีเขตการปฏิเสธทางเดียว (one-tailed) โดยสัมประสิทธิ์เส้นทางของ Inner Model มีระดับ นัยสำคัญ .01 หรือ .05

5.7 Importance-Performance Map Analysis (IPMA) ใช้ช่วยตรวจสอบว่าตัวแปรสาเหตุตัวใดมีความสำคัญหรือไม่ เช่น ตัวแปรที่ large importance แต่ low performance จะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข Importance = absolute total effect โดยไม่สนใจเครื่องหมายว่าลบหรือบวก สนใจแต่ปริมาณ Performance = ค่าเฉลี่ยของ unstandardized latent variable score

5.8 Goodness of Fit (GoF) ใช้แสดงว่าตัวแปรต้นทั้งหมดสามารถคาดคะเนความผันแปรตัวชี้วัดของตัวแปรผลลัพธ์ได้ดีเพียงใด มีเกณฑ์ดังนี้

GoF = .308 ตัวแบบมีความเหมาะสมต่ำ

GoF = .406 ตัวแบบมีความเหมาะสมปานกลาง

GoF = .578 ตัวแบบมีความเหมาะสมสูง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็นระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ระยะที่ 2 ผลการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ระยะที่ 1 การสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ผลการศึกษาการสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการนำเสนอ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการศึกษาคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

2.1 ผลการวิเคราะห์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนใต้

2.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนใต้

2.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามมหาวิทยาลัย

3. ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 1

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	41	18.64
หญิง	179	81.36
ระดับชั้นปีการศึกษา		
ปี 3	83	37.73
ปี 4	70	31.82
ปี 5	67	30.45
สาขาวิชา		
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	122	55.46
ฟิสิกส์	38	17.27
เคมี	31	14.09
ชีววิทยา	29	13.18
สถาบันการศึกษา		
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	132	60.00
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	41	18.64
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	47	21.36

จากตารางที่ 10 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 81.36 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 37.73 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาศาखाวิทยาศาสตร์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 55.46 และส่วนใหญ่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คิดเป็นร้อยละ 60.00

2. ผลการศึกษาคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

2.1 ผลการวิเคราะห์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนใต้

ตัวอย่างการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบ ซึ่งมีทั้งแบบปรนัยเชิงซ้อน (ภาพที่ 2) อัตนัยแบบตอบสั้น (ภาพที่ 3) และอัตนัยแบบอธิบายเหตุผลประกอบ (ภาพที่ 4)

■ คำถามที่ 1 : การแก้งดิน (2 คะแนน)
จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง ใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ดินที่แห้งมีสารไฟโรสเมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศ จะได้กรดซัลฟิวริกทำให้ดินเป็นกรด	ใช่ / ไม่ใช่
ดินที่มีความเป็นกรดจัด จะทำให้มีความสามารถในการตรึงฟอสฟอรัสต่ำ	ใช่ / ไม่ใช่
ดินที่เป็นกรดจัดหรือเปรี้ยวจัด จะเรียกว่าดินกรดกำมะถันเป็นดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7	ใช่ / ไม่ใช่
ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการแก้งดินคือ ปฏิกิริยาสะเทิน	ใช่ / ไม่ใช่

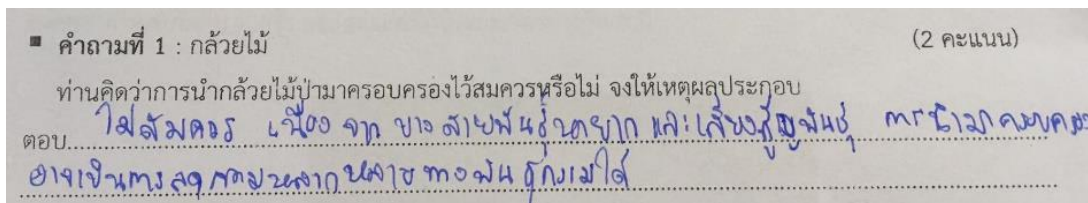
ภาพที่ 2 การตอบคำถามและการให้คะแนนของข้อคำถามปรนัยเชิงซ้อน

จากภาพที่ 2 เป็นตัวอย่างการตอบคำถามข้อสอบปรนัยเชิงซ้อนจากข้อคำถามที่ 1 สถานการณ์ที่ 4 เรื่องการแก้งดิน เป็นข้อสอบด้านความรู้ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูก 3-4 ข้อได้ 2 คะแนน ตอบถูก 1-2 ข้อได้ 1 คะแนน ตอบผิดทุกข้อหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน จากตัวอย่าง นักศึกษาคนนี้ได้ตอบถูก 3 ข้อจึงได้ 2 คะแนน ข้อนี้จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 220 คน มีนักศึกษาได้ 2 คะแนนจำนวน 63 คน (ร้อยละ 28.64) ได้ 1 คะแนนจำนวน 127 คน (ร้อยละ 57.73) และได้ 0 คะแนน จำนวน 30 คน (ร้อยละ 13.64)

■ คำถามที่ 1 : แร่ดีบุก (1 คะแนน)
สมชายกำลังจะเปิดโรงงานผลิตภาชนะบรรจุอาหารที่ทำด้วยโลหะ ด้วยคุณสมบัติของดีบุกที่ได้กล่าวมาข้างต้น สมชายสามารถนำดีบุกไปใช้ประโยชน์กับการผลิตภาชนะบรรจุอาหารของเขาได้อย่างไร
ตอบ..... เอาไปเคลือบภาชนะเพื่อป้องกันภาชนะเกิดสนิม

ภาพที่ 3 การตอบคำถามและการให้คะแนนของข้อคำถามอัตนัยแบบตอบสั้น

จากภาพที่ 3 เป็นตัวอย่างการตอบคำถามข้อสอบอัตนัยแบบตอบสั้นจากข้อคำถามที่ 1 สถานการณ์ที่ 5 เรื่องแร่ดีบุก เป็นข้อสอบด้านบริบท มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกต้องหรือตรงประเด็นได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตรงประเด็นได้ 0 คะแนน จากตัวอย่างนักศึกษาคนนี้ได้ตอบถูกต้องตรงประเด็นจึงได้ 1 คะแนน ข้อนี้จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 220 คน มีนักศึกษาได้ 1 คะแนนจำนวน 125 คน (ร้อยละ 56.82) และได้ 0 คะแนน จำนวน 95 คน (ร้อยละ 43.18)



ภาพที่ 4 การตอบคำถามและการให้คะแนนของข้อคำถามอัตนัยแบบอธิบายเหตุผลประกอบ

จากภาพที่ 4 เป็นตัวอย่างการตอบคำถามข้อสอบอัตนัยแบบอธิบายเหตุผลประกอบจากข้อคำถามที่ 1 สถานการณ์ที่ 8 เรื่องกล้วยไม้ เป็นข้อสอบด้านเจตคติ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกต้องพร้อมให้เหตุผลประกอบอย่างเหมาะสมได้ 2 คะแนน ตอบถูกต้องแต่ให้เหตุผลประกอบไม่เหมาะสมหรือไม่มีเหตุผลประกอบได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน จากตัวอย่างนักศึกษาคนนี้ตอบถูกต้องพร้อมให้เหตุผลประกอบอย่างเหมาะสมจึงได้ 2 คะแนน ข้อนี้จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 220 คน มีนักศึกษาได้ 2 คะแนนจำนวน 166 คน (ร้อยละ 75.45) ได้ 1 คะแนนจำนวน 14 คน (ร้อยละ 6.36) และได้ 0 คะแนน จำนวน 40 คน (ร้อยละ 18.18)

2.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนใต้

จากการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนใต้สามารถสรุปคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์จำแนกตามด้าน ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าสถิติพื้นฐานของการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามด้าน (n=220)

การรู้วิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ
ด้านความรู้	12	1	11	6.60	1.99	55.02
ด้านบริบท	9	1	9	6.04	1.83	67.10
ด้านเจตคติ	9	0	9	7.77	1.82	86.31
รวม	30	5	29	20.41	4.23	68.03

จากตารางที่ 11 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในภาพรวมเท่ากับ 20.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ ด้านบริบทและด้านเจตคติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60, 6.04 และ 7.77 จากคะแนนเต็ม 12, 9 และ 9 ตามลำดับ

2.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามมหาวิทยาลัย

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามมหาวิทยาลัยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว มีรายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้จำแนกตามมหาวิทยาลัย (n=220)

การรู้วิทยาศาสตร์	จำนวน (คน)	คะแนน เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	F	Sig.	ผลการทดสอบ รายคู่
ด้านความรู้ (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)						
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	115	7.22	1.79	14.168	.000**	ม.ฟาฏอนี < ม.สงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	73	6.10	2.02			ม.ราชภัฏยะลา < ม.สงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	32	5.52	1.86			
ด้านบริบท (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)						
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	115	6.20	1.70	1.296	.276	ไม่มีคู่แตกต่าง
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	73	5.97	1.82			
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	32	5.66	2.24			
ด้านเจตคติ (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)						
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	115	7.89	1.64	.888	.413	ไม่มีคู่แตกต่าง
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	73	7.74	1.86			
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	32	7.41	2.28			
ภาพรวม (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)						
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	115	21.30	3.87	6.741	.001**	ม.สงขลานครินทร์ < ม.ฟาฏอนี < ม.ราชภัฏยะลา
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	73	19.82	4.14			
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	32	18.55	4.89			

** p<.01

จากตารางที่ 12 คะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาโดยภาพรวม พบว่ามีค่า F เท่ากับ 6.741 มีค่า Sig. เท่ากับ .001 แสดงว่ามีอย่างน้อย 1 คู่ของคะแนนเฉลี่ยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Bonferroni (Levene Statistic = 1.420, df1 = 2, df2 = 217, Sig. = .244) พบว่า มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน 2 คู่ คือ นักศึกษา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษามหาวิทยาลัยฟาฏอนี และนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีเพียงด้านความรู้เท่านั้นที่มีอย่างน้อย 1 คู่มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่า F เท่ากับ 14.168 ค่า Sig. เท่ากับ .000 จากการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Bonferroni (Levene Statistic = 1.959, df1 = 2, df2 = 217, Sig. = .143) พบว่า มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน 2 คู่ คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษามหาวิทยาลัยฟาฏอนี และนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษาวิชาชีพครูมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา สำหรับด้านบริบทและด้านเจตคติ มีคะแนนเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

3. ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ด้วยการแปลงคะแนนดิบเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ปกติ พบว่าเกณฑ์ปกติภาพรวมมีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ T_{14} ถึง T_{70} ($P_{3.8} - P_{96.10}$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ T_{22} ถึง T_{72} ($P_{8.30} - P_{91.60}$) ด้านบริบท มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ T_{22} ถึง T_{66} ($P_{10.00} - P_{90.00}$) และด้านเจตคติ มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ T_7 ถึง T_{57} ($P_{9.00} - P_{90.90}$) และสามารถแปลผลคะแนนตามเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

การรู้วิทยาศาสตร์	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	การแปลผล
ด้านความรู้	9 ขึ้นไป	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	$T_{62.00}$ ขึ้นไป	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
	6 – 8	$P_{50.00} - P_{74.99}$	$T_{47.00} - T_{61.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
	3 – 5	$P_{25.00} - P_{49.99}$	$T_{32.00} - T_{46.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า $P_{25.00}$	น้อยกว่า $T_{32.00}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ
ด้านบริบท	8 ขึ้นไป	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	$T_{61.00}$ ขึ้นไป	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
	5 – 7	$P_{50.00} - P_{74.99}$	$T_{44.00} - T_{60.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
	3 – 4	$P_{25.00} - P_{49.99}$	$T_{33.00} - T_{43.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า $P_{25.00}$	น้อยกว่า $T_{33.00}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 13 เกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

การรู้วิทยาศาสตร์	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	การแปลผล
ด้านเจตคติ	8 ขึ้นไป	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	$T_{51.00}$ ขึ้นไป	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
	5 – 7	$P_{50.00} - P_{74.99}$	$T_{35.00} - T_{50.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
	2 – 4	$P_{25.00} - P_{49.99}$	$T_{18.00} - T_{34.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
	น้อยกว่า 2	น้อยกว่า $P_{25.00}$	น้อยกว่า $T_{18.00}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ
ภาพรวม	24 ขึ้นไป	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	$T_{58.00}$ ขึ้นไป	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
	17 – 23	$P_{50.00} - P_{74.99}$	$T_{42.00} - T_{57.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง
	11 – 16	$P_{25.00} - P_{49.99}$	$T_{28.00} - T_{41.99}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
	น้อยกว่า 11	น้อยกว่า $P_{25.00}$	น้อยกว่า $T_{28.00}$	มีการรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ผลการประเมินระดับการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้จำแนกตามเกณฑ์ปกติและมหาวิทยาลัยดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับเกณฑ์ปกติและมหาวิทยาลัย

การรู้วิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัย	เกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์			
		ระดับสูง	ระดับค่อนข้างสูง	ระดับค่อนข้างต่ำ	ระดับต่ำ
ความรู้	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	25 (21.74%)	68 (59.13%)	21 (18.26%)	1 (0.87%)
	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	8 (10.96%)	31 (42.47%)	31 (42.47%)	3 (4.11%)
	มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	2 (6.25%)	12 (37.50%)	17 (53.13%)	1 (3.13%)
	รวม	35 (15.91%)	111 (50.45%)	69 (31.36%)	5 (2.27%)
ด้านบริบท	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	24 (20.87%)	77 (66.96%)	11 (9.57%)	3 (2.61%)
	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	16 (21.92%)	39 (53.42%)	16 (21.92%)	2 (2.74%)
	มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	8 (25.00%)	14 (43.75%)	7 (21.88%)	3 (9.38%)
	รวม	48 (21.82%)	130 (59.09%)	34 (15.45%)	8 (3.64%)
ด้านเจตคติ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	79 (68.70%)	34 (29.57%)	0 (0.00%)	2 (1.74%)
	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	49 (67.12%)	19 (26.03%)	4 (5.48%)	1 (1.37%)
	มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	19 (59.38%)	11 (34.38%)	0 (0.00%)	2 (6.25%)
	รวม	147 (66.82%)	64 (29.09%)	4 (1.82%)	5 (2.27%)

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับเกณฑ์ปกติและมหาวิทยาลัย (ต่อ)

การรู้ วิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัย	เกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์			
		ระดับสูง	ระดับค่อนข้าง สูง	ระดับค่อนข้าง ต่ำ	ระดับต่ำ
ภาพรวม	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	33 (28.70%)	70 (62.27%)	10 (13.18%)	2 (3.18%)
	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	12 (16.44%)	47 (64.38%)	11 (15.07%)	3 (4.11%)
	มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	2 (6.25%)	20 (62.50%)	8 (25.00%)	2 (6.25%)
	รวม	47 (21.36%)	137 (62.27%)	29 (13.18%)	7 (3.18%)

จากตารางที่ 14 นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้มีคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และสูง โดยนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และสูง ส่วนมหาวิทยาลัยฟาฏอนีมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และค่อนข้างต่ำ

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความรู้มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และค่อนข้างต่ำ โดยนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับค่อนข้างสูง และสูง ส่วนมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาและมหาวิทยาลัยฟาฏอนีมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และค่อนข้างต่ำ ด้านบริบทมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และสูง โดยนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมหาวิทยาลัยฟาฏอนีมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับค่อนข้างสูง และสูง ส่วนมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง สูงและค่อนข้างต่ำ ด้านเจตคติมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง และค่อนข้างสูง โดยนักศึกษาทั้ง 3 มหาวิทยาลัยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับสูง และค่อนข้างสูง

ระยะที่ 2 ผลการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ผลการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการนำเสนอ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัด
3. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง
4. ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพ

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างระยะที่ 2

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	43	20.48
หญิง	167	79.52
ระดับชั้นปีการศึกษา		
ปี 3	60	28.57
ปี 4	77	36.67
ปี 5	73	34.76
สาขาวิชา		
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	121	57.62
ฟิสิกส์	30	14.29
เคมี	29	13.80
ชีววิทยา	30	14.29
สถาบันการศึกษา		
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	128	60.95
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	40	19.05
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	42	20.00

จากตารางที่ 15 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 79.52 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 36.67 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาศาสาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 57.62 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คิดเป็นร้อยละ 60.95

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัด

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในโมเดลการวิจัยด้วยค่าสถิติพื้นฐาน

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านการรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

การรู้วิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ
S1 ความรู้	6	4.26	1.19	71.03
S2 บริบท	6	3.05	1.44	50.83
S3 เจตคติ	6	5.18	1.24	86.12
รวม	18	12.48	1.50	69.33

จากตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรแฝงด้านการรู้วิทยาศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.50 (คิดเป็นร้อยละ 69.33) ซึ่งด้าน S1 “เจตคติ” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 5.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.24 (คิดเป็นร้อยละ 86.12) รองลงมาด้าน S2 “ความรู้” เท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.19 (คิดเป็นร้อยละ 71.03) และต่ำสุดด้าน S3 “บริบท” เท่ากับ 3.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.44 (คิดเป็นร้อยละ 50.83)

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านแรงจูงใจ โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
M1 ข้าพเจ้ามีการตั้งเป้าหมายในชีวิตอย่างชัดเจน	4.47	.61	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M2 ข้าพเจ้าไม่รู้สึกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้นั้นเป็นอุปสรรคของชีวิต	4.24	.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M3 เป้าหมายสามารถชี้ให้เห็นระดับวุฒิภาวะของบุคคลได้	4.67	.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M4 ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงานที่ตนได้รับมอบหมาย	4.55	.61	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านแรงจูงใจ โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
M5 ข้าพเจ้าสามารถสร้างแรงผลักดันให้เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจในตนเอง	4.58	.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M6 ข้าพเจ้ามีการเตรียมพร้อมก่อนการทำงานต่างๆ อยู่เสมอ	4.33	.66	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M7 ข้าพเจ้าสามารถอดทนต่ออุปสรรคต่างๆ ในชีวิตได้	4.41	.65	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M8 ข้าพเจ้าสามารถแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ ลุล่วงไปด้วยดี	4.21	.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M9 อุปสรรคต่างๆ ช่วยผลักดันให้ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นมากขึ้น	4.46	.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M10 ข้าพเจ้ามีความอดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน	4.22	.78	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
M11 ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมที่ต้องมีการแข่งขันหรือมีความท้าทาย	3.98	.83	เห็นด้วย
M12 ข้าพเจ้ามักจะเลือกเพื่อนร่วมงานที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงในการทำงาน	4.36	.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.37	.66	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 17 แสดงค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรด้านแรงจูงใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ซึ่งมีข้อคำถาม M3 “เป้าหมายสามารถชี้ให้เห็นระดับวุฒิภาวะของบุคคลได้” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .50) รองลงมาข้อคำถาม M5 “ข้าพเจ้าสามารถสร้างแรงผลักดันให้เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจในตนเอง” ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .55) และข้อคำถาม M11 “ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมที่ต้องมีการแข่งขันหรือมีความท้าทาย” ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.98 อยู่ในระดับเห็นด้วย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .83)

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านทัศนคติ โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
A1 ครูเป็นอาชีพที่มีความมั่นคง	4.52	.65	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
A2 อาชีพครูทำให้เกิดความคิดที่เป็นระบบ	4.61	.57	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
A3 อาชีพครูช่วยทำให้มีบุคลิกภาพที่ดี	4.77	.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
A4 วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.69	.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านทัศนคติ โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
A5 ข้าพเจ้ามีความตั้งใจที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์	4.56	.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
A6 ข้าพเจ้าคิดว่าผลงานวิทยาศาสตร์ช่วยให้ประเทศชาติเจริญก้าวหน้า	4.58	.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.62	.58	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 18 แสดงค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรด้านทัศนคติโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ซึ่งมีข้อคำถาม A3 “อาชีพครูช่วยให้มีบุคลิกภาพที่ดี” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .45) รองลงมาข้อคำถาม A4 “วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์” ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .50) และข้อคำถาม A1 “ครูเป็นอาชีพที่มีความมั่นคง” ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .65)

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านความใฝ่รู้ โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
C1 ข้าพเจ้าชอบสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อม	4.29	.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C2 การสังเกตของข้าพเจ้ามักจะนำมาซึ่งการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล	4.55	.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C3 ความช่างสังเกตของข้าพเจ้าทำให้ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ	4.33	.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C4 ข้าพเจ้าจะศึกษาข้อมูลในงานที่ได้รับมอบหมายก่อนลงมือทำเสมอ	4.24	.66	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C5 ข้าพเจ้าจะลงมือทำทันทีที่ได้รับมอบหมาย	4.14	.76	เห็นด้วย
C6 ข้าพเจ้ามักจะเรียนรู้และรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เข้ามาในชีวิตได้อย่างรวดเร็ว	4.26	.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C7 ข้าพเจ้ามักจะพยายามทำงานให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด	4.27	.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านความใฝ่รู้ โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
C8 เมื่อข้าพเจ้าขาดความรู้ในสิ่งใด จะพยายามหาความรู้ นั้นให้ได้	4.28	.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C9 ข้าพเจ้าจะพยายามศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ ด้วย ตนเองก่อนเสมอ	4.37	.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C10 ข้าพเจ้ามักเป็นคนเสนอความคิดใหม่ๆ ให้เพื่อนอยู่เสมอ	4.13	.81	เห็นด้วย
C11 ข้าพเจ้ามักจะคิดหาวิธีการใหม่ๆ ที่จะทำงานให้สำเร็จ	4.30	.71	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
C12 ในทุกๆ วันข้าพเจ้าจะแบ่งเวลาสำหรับการหาความรู้ วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	3.78	.78	เห็นด้วย
รวม	4.25	.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 19 แสดงค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านความใฝ่รู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ซึ่งมีข้อคำถาม C2 “การสังเกตของข้าพเจ้ามักจะนำมาซึ่งการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .51) รองลงมาข้อคำถาม C9 “ข้าพเจ้าจะพยายามศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองก่อนเสมอ” ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .64) และข้อคำถาม C12 “ในทุก ๆ วันข้าพเจ้าจะแบ่งเวลาสำหรับการหาความรู้วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ” ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.78 อยู่ในระดับเห็นด้วย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .78)

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านคุณภาพชีวิต โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
Q1 ข้าพเจ้าดูแลสุขภาพสภาพกายและใจเป็นอย่างดี	4.37	.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q2 สภาพแวดล้อมเอื้อให้ข้าพเจ้ามีสุขภาพกายและใจที่ดี	4.37	.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q3 ข้าพเจ้ามักจะหลีกเลี่ยงการอยู่ในที่มีผลกระทบเชิงลบ ต่อสุขภาพกายและใจ	4.46	.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q4 ครอบครัวของข้าพเจ้าสนับสนุนการตัดสินใจต่างๆ อย่าง เต็มที่	4.62	.56	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านคุณภาพชีวิต โดยมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
Q5 ข้าพเจ้าเป็นความหวังของครอบครัว	4.51	.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q6 การตัดสินใจต่างๆ ข้าพเจ้ามักจะปรึกษาครอบครัวด้วยเสมอ	4.42	.72	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q7 ข้าพเจ้ามีความสุขในการทำงานต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย	4.40	.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q8 การงานต่างๆ ของข้าพเจ้าทำให้เกิดความก้าวหน้าในชีวิต	4.47	.63	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q9 การได้ทำงานในองค์กรที่ดีจะทำให้งานมีประสิทธิภาพ	4.52	.63	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q10 ผู้คนรอบข้างทำให้ชีวิตข้าพเจ้ามีความสุข	4.48	.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q11 บุคคลรอบข้างให้ความไว้วางใจกับข้าพเจ้า	4.38	.65	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Q12 ข้าพเจ้าคิดว่าปัญหาสังคมไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อชีวิตมากนัก	4.25	.79	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.44	.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรด้านคุณภาพชีวิตโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ซึ่งมีข้อความคำถาม Q4 “ครอบครัวของข้าพเจ้าสนับสนุนการตัดสินใจต่างๆ อย่างเต็มที่” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.62 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .56) รองลงมาข้อความคำถาม Q9 “การได้ทำงานในองค์กรที่ดีจะทำให้งานมีประสิทธิภาพ” ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .63) และข้อความคำถาม Q12 “ข้าพเจ้าคิดว่าปัญหาสังคมไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อชีวิตมากนัก” ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.25 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .79)

ตารางที่ 21 ค่าแอลฟาครอนบาค ความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ และค่าความแปรปรวนเฉลี่ยขององค์ประกอบที่สกัดได้

ตัวแปรแฝง	แอลฟาครอนบาค	ความเชื่อมั่นของ องค์ประกอบ (CR)	ค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของ องค์ประกอบที่สกัดได้ (AVE)
ทัศนคติ	.718	.826	.554
ความใฝ่รู้	.918	.930	.528
แรงจูงใจ	.890	.911	.506
คุณภาพชีวิต	.902	.918	.507
การรู้วิทยาศาสตร์		1.000	

จากตารางที่ 21 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องภายในของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นโมเดลแบบสะท้อน ด้วยค่าความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ มีค่าระหว่าง .826-.930 ซึ่งมีค่ามากกว่า .80 การประเมินความเที่ยงตรงเชิงเหมือนด้วยค่าความแปรปรวนเฉลี่ยขององค์ประกอบที่สกัดได้ มีค่าระหว่าง .506-.544 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 และการประเมินความเชื่อมั่นด้วยค่าแอลฟาของครอนบาค มีค่าระหว่าง .718-.918 ซึ่งมีค่ามากกว่า .70 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันภายใน

ตารางที่ 22 ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกด้วยเกณฑ์ของ Fornell-Larcker

ตัวแปรแฝง	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้วิทยาศาสตร์
ทัศนคติ	.738				
ความใฝ่รู้	.534	.727			
แรงจูงใจ	.656	.721	.712		
คุณภาพชีวิต	.627	.684	.719	.712	
การรู้วิทยาศาสตร์	.033	-.033	.053	-.126	.721

จากตารางที่ 22 แสดงค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนก ด้วยเกณฑ์ของ Fornell-Larcker มีค่าในแนวทแยงระหว่าง .712-.738 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่านอกแนวทแยงของเมทริกซ์ซึ่งมีค่าระหว่าง -.126-.721

ตารางที่ 23 ค่าอัตราส่วน HTMT

ตัวแปรแฝง	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต
ทัศนคติ				
ความใฝ่รู้	.650			
แรงจูงใจ	.809	.788		
คุณภาพชีวิต	.775	.742	.791	

จากตารางที่ 23 แสดงค่าอัตราส่วน HTMT มีค่าระหว่าง .650-.809 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .90 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละโมเดลการวัดสามารถวัดองค์ประกอบได้เฉพาะโมเดลนั้น ๆ เป็นอย่างน้อย

ตารางที่ 24 ค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวนของตัวแปรแฝงที่มีโมเดลแบบสะท้อน

ตัวแปรแฝง	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้วิทยาศาสตร์
ทัศนคติ		1.756		1.000	1.926
ความใฝ่รู้					2.363
แรงจูงใจ	1.000	1.756			2.941
คุณภาพชีวิต					2.541
การรู้วิทยาศาสตร์					

จากตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างโดยการพิจารณาภาวะร่วมเชิงเส้น (Multicollinearity) ของตัวแปรสังเกตได้ด้วยค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวนของตัวแปรแฝงที่มีโมเดลแบบสะท้อน และตัวแปรแฝงที่มีโมเดลแบบรวม มีค่าระหว่าง 1.000-2.941 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 5 แสดงว่าไม่เกิดปัญหาภาวะร่วมเชิงเส้นของตัวแปรสังเกตได้

ตารางที่ 25 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ที่มีต่อตัวแปรแฝง

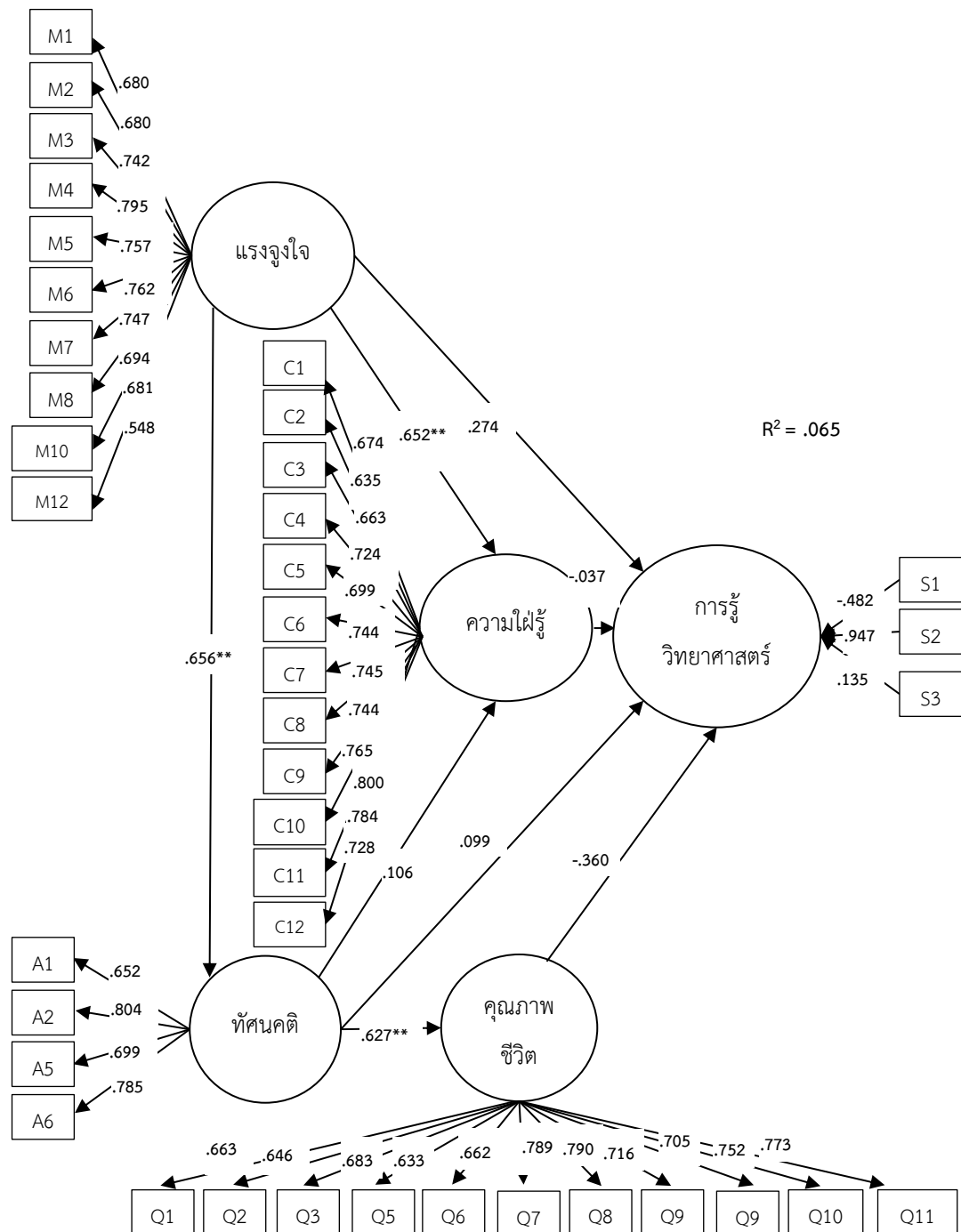
	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้ วิทยาศาสตร์
A1	.652				
A2	.804				
A5	.699				
A6	.785				
M1			.680		
M2			.680		
M3			.742		
M4			.795		
M5			.757		
M6			.762		
M7			.747		
M8			.694		
M10			.681		
M12			.548		
C1		.674			
C2		.635			
C3		.663			
C4		.724			
C5		.699			
C6		.744			
C7		.745			
C8		.744			
C9		.765			
C10		.800			
C11		.784			
C12		.728			
Q1				.663	
Q2				.646	
Q3				.683	
Q5				.633	
Q6				.662	
Q7				.789	

ตารางที่ 25 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ที่มีต่อตัวแปรแฝง (ต่อ)

	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้ วิทยาศาสตร์
Q8				.790	
Q9				.716	
Q10				.705	
Q11				.752	
Q12				.773	
S1					-.482
S2					.947
S3					.135

จากตารางที่ 25 พบว่าตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรตาม ซึ่งเป็นการรู้วิทยาศาสตร์ในด้าน S2 “บริบท” ให้ค่าอิทธิพลสูงสุด มีค่าเท่ากับ .947 รองลงมา S3 “เจตคติ” มีค่าเท่ากับ .135 และต่ำสุด S1 “ความรู้” มีค่าเท่ากับ -.482 ตัวแปรสังเกตได้จากตัวแปรอิสระด้านทัศนคติมีค่าอิทธิพลระหว่าง .652-.804 ด้านแรงจูงใจมีค่าอิทธิพลระหว่าง .548-.795 ด้านความใฝ่รู้มีค่าอิทธิพลระหว่าง .635-.800 และด้านคุณภาพชีวิตมีค่าอิทธิพลระหว่าง .633-.790 ซึ่งโดยส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า .500

4. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง



** p<.01

ภาพที่ 5 โมเดลสมการโครงสร้างกำลังสองน้อยสุดบางส่วนของตัวแปรแฝงที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

จากภาพที่ 5 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้างด้วยวิธี PLS-SEM ใช้ขั้นตอนวิธี Bootstrap ได้ตัดข้อคำถาม A3 “อาชีพครูช่วยให้มีบุคลิกภาพที่ดี” A4 “วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์” M9 “อุปสรรคต่างๆ ช่วยผลักดันให้ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นมากขึ้น” M11 “ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมที่ต้องมีการแข่งขันหรือมีความท้าทาย” และ Q12 “ข้าพเจ้าคิดว่าปัญหาสังคมไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อชีวิตมากนัก” เนื่องจากน้ำหนักองค์ประกอบ (Main Loading) น้อยกว่า .50 แต่ตัวแปรสังเกตได้ S1 และ S3 แม้วามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ น้อยก็ไม่สามารถตัดออกจากโมเดลนั้น ๆ ได้เพราะมีโมเดลการวัดเป็นแบบรวมตัว

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) เท่ากับ .065 แสดงว่าตัวแปรแฝงทั้ง 5 ตัวสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 6.5 และมีค่า Goodness of Fit (GOF) เท่ากับ .430 ซึ่งมีค่าใกล้เคียง .406 แสดงว่าตัวแปรแฝงทั้ง 4 ตัวสามารถคาดคะเนความผันแปรของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรตามได้ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 26 การทดสอบสมมติฐานเส้นทางอิทธิพลเชิงสาเหตุ (n=210)

สมมติฐานที่	เส้นทางอิทธิพล	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่า SE	ค่าสถิติทดสอบ t	Sig.	ผลการทดสอบ
1	ทัศนคติ -> ความใฝ่รู้	.106	.070	1.521	.064	ไม่สนับสนุน
2	ทัศนคติ -> คุณภาพชีวิต	.627	.061	10.305	.000**	สนับสนุน
3	ทัศนคติ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.099	.172	.575	.283	ไม่สนับสนุน
4	ความใฝ่รู้ -> การรู้วิทยาศาสตร์	-.037	.189	.198	.422	ไม่สนับสนุน
5	แรงจูงใจ -> ทัศนคติ	.656	.044	15.055	.000**	สนับสนุน
6	แรงจูงใจ -> ความใฝ่รู้	.652	.051	12.672	.000**	สนับสนุน
7	แรงจูงใจ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.274	.185	1.485	1.485	ไม่สนับสนุน
8	คุณภาพชีวิต -> การรู้วิทยาศาสตร์	-.360	.262	1.376	1.376	ไม่สนับสนุน

**p<.01, SE: Standard Error (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

จากตารางที่ 26 แสดงค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากทั้ง 8 สมมติฐาน ปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดเพียง 3 สมมติฐานได้แก่

1) ทัศนคติมีอิทธิพลเชิงบวกต่อคุณภาพชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .627 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 10.305

2) แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .656 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 15.055

3) แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความใฝ่รู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .652 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 12.672

ส่วนอีก 5 สมมติฐานปรากฏผลการมีอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงทั้ง 2 ตัวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 27 ค่าอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรตาม

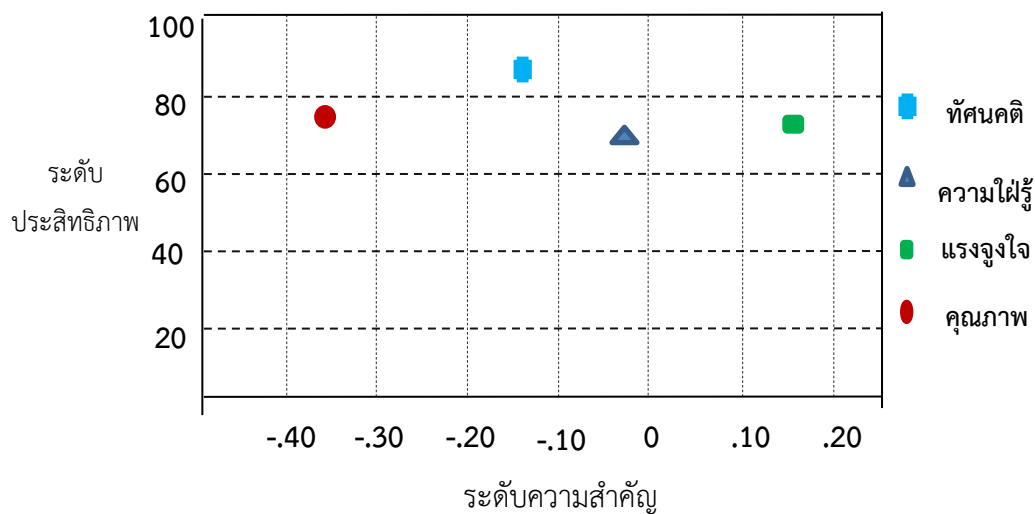
เส้นทางอิทธิพล	ส่วน	ค่าสถิติ	Sig
	เบี่ยงเบน	ทดสอบ t	
	มาตรฐาน		
แรงจูงใจ -> ทักษะคติ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.113	.575	.283
ทักษะคติ -> ความใฝ่รู้ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.025	.161	.436
แรงจูงใจ -> ทักษะคติ -> ความใฝ่รู้ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.016	.159	.437
ทักษะคติ -> คุณภาพชีวิต -> การรู้วิทยาศาสตร์	.166	1.364	.086
แรงจูงใจ -> ทักษะคติ -> คุณภาพชีวิต -> การรู้วิทยาศาสตร์	.111	1.341	.090

จากตารางที่ 27 แสดงค่าอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีต่อตัวแปรตาม พบว่าทั้ง 5 สมมติฐานมีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

5. ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพของตัวแปรแฝงที่มีต่อการรู้วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 28 ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพของตัวแปรแฝงที่มีต่อการรู้วิทยาศาสตร์

ตัวแปรแฝง	การรู้วิทยาศาสตร์	
	ระดับความสำคัญ	ระดับประสิทธิภาพ
ทักษะคติ	-.131	84.698
ความใฝ่รู้	-.037	70.385
แรงจูงใจ	.164	75.803
คุณภาพชีวิต	-.360	77.973



ภาพที่ 6 ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพของตัวแปรแฝงที่มีต่อการรู้วิทยาศาสตร์

จากตารางที่ 28 และภาพที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพ ปรากฏว่าแรงจูงใจมีระดับความสำคัญต่อการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงสุดมีค่าเท่ากับ .164 รองลงมาเป็นความรู้และทัศนคติ โดยมีระดับความสำคัญเท่ากับ -.037 และ -.131 ตามลำดับ ส่วนทัศนคติมีระดับประสิทธิภาพที่เกี่ยวเนื่องกับการรู้วิทยาศาสตร์มากที่สุด โดยมีค่าคะแนนเท่ากับ 84.698 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน รองลงมาเป็นคุณภาพชีวิตและแรงจูงใจ โดยมีระดับประสิทธิภาพเท่ากับ 77.973 และ 75.803 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์และศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ระยะที่ 1 การสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีทั้งสิ้น 481 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 220 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 9 สถานการณ์ 18 ข้อ คำถามการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นวิเคราะห์คะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำคะแนนมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมหาวิทยาลัยและสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ระยะที่ 2 การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีทั้งสิ้น 481 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 210 คน ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ตัวแปรอิสระ 4 ตัว คือ ปัจจัยด้านทัศนคติ ปัจจัยด้านแรงจูงใจปัจจัยความรู้และปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต ตัวแปรตาม 1 ตัว คือ การรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 สถานการณ์ 9 ข้อคำถาม ที่คัดเลือกจากระยะที่ 1 และแบบสอบถามการรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ตอน การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยโปรแกรม Smart PLS 3.0 เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุตามโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. การสร้างเกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีผลการศึกษาดังนี้ 1) คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในภาพรวมเท่ากับ 20.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน ด้านบริบทมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.04 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนนและด้านเจตคติ มี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.77 จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน และเมื่อจำแนกคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ ตามมหาวิทยาลัย โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และมหาวิทยาลัยฟาฏอนี ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับด้านบริบทและด้านเจตคติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ 2) เกณฑ์ปกติของคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยรวม มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ T_{14} ถึง T_{70} ($P_{3.8} - P_{96.10}$)

2. ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีผลการศึกษาดังนี้

น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรตาม ซึ่งเป็นการรู้วิทยาศาสตร์ด้าน S2 “บริบท” ให้ค่าอิทธิพลสูงสุด มีค่าเท่ากับ .947 รองลงมา S3 “เจตคติ” มีค่าเท่ากับ .135 และต่ำสุด S1 “ความรู้” มีค่าเท่ากับ -.482 ตัวแปรสังเกตได้จากตัวแปรอิสระด้านทัศนคติมีค่าอิทธิพลมีค่าอิทธิพลระหว่าง .652-.804 ด้านแรงจูงใจมีค่าอิทธิพลระหว่าง .548-.795 ด้านความใฝ่รู้มีค่าอิทธิพลระหว่าง .635-.800 และด้านคุณภาพชีวิตมีค่าอิทธิพลระหว่าง .633-.790

ผลการทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้างจากทั้ง 8 สมมติฐานปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดเพียง 3 สมมติฐานได้แก่ 1) ทัศนคติมีอิทธิพลเชิงบวกต่อคุณภาพชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .627 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 10.305 2) แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .656 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 15.055 และ 3) แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความใฝ่รู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .652 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 12.672 ส่วนอีก 5 สมมติฐานปรากฏผลการมีอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงทั้ง 2 ตัวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

ค่าอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีต่อตัวแปรตาม พบว่าทั้ง 5 สมมติฐานมีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพ (Importance-performance Matrix Analysis) ปรากฏว่าแรงจูงใจมีระดับความสำคัญต่อการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงสุดมีค่าเท่ากับ .164 รองลงมาเป็นความใฝ่รู้และทัศนคติ โดยมีระดับความสำคัญเท่ากับ -.037 และ -.131 ตามลำดับ ส่วนทัศนคติมีระดับประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีค่าคะแนนเท่ากับ 84.698 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน รองลงมาเป็นคุณภาพชีวิตและแรงจูงใจ โดยมีระดับประสิทธิภาพเท่ากับ 77.973 และ 75.803 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนออภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. การสร้างเกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีวะครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ สามารถนำประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปรายหลายประเด็น ดังนี้

1.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีวะครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามมหาวิทยาลัย พบว่าในภาพรวมและด้านความรู้คะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาและมหาวิทยาลัยฟาฏอนีตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพฑูรย์ มูลทาและน้อย เนียมสา (2559) ได้ศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เป็นสถาบันอุดมศึกษาขนาดใหญ่ในกลุ่มมหาวิทยาลัยวิจัยที่มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนหลากหลายสาขา และยังเป็นมหาวิทยาลัยที่นักศึกษาวิชาชีวะครูเรียนในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) ที่ต้องเรียนรายวิชาทางวิทยาศาสตร์กับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ได้รับความรู้วิทยาศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับครูที่สอนในโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่มีความพร้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนมากกว่าทำให้มีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ อันเป็นส่วนหนึ่งของความรู้วิทยาศาสตร์ได้มากกว่า อีกทั้งนักเรียนอาจตัดสินใจเลือกเรียนในสถาบันข้างต้นเป็นอันดับต้นๆ ทำให้มีนักเรียนที่มีคะแนนสอบเข้าสูงเป็นจำนวนมากกว่า จึงส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้สูงกว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาและมหาวิทยาลัยฟาฏอนีซึ่งมีขนาดเล็กกว่า ซึ่งมีข้อเสนอแนะว่ามหาวิทยาลัยที่มีคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้น้อยควรปรับการเรียนการสอนให้นักศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การรู้วิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น การสร้างรายวิชาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของ Faikhamta (2013) หรืออาจจะกำหนดเกณฑ์การพิจารณารับนักศึกษาที่มีความเข้มข้นมากขึ้น สำหรับผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีวะครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามมหาวิทยาลัย ด้านบริบทและเจตคติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญาดา นิลประดิษฐ์ (2553) ศึกษาการเปรียบเทียบกิจกรรมเสริมความเป็นครูของนักศึกษาคูในมหาวิทยาลัยที่ต่างกัน พบว่ากิจกรรมเสริมความเป็นครูในมหาวิทยาลัยของรัฐกับมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าลักษณะกิจกรรมเสริมความเป็นครูที่คล้ายคลึงกันนั้นส่งผลให้นักศึกษามีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ตามบริบท

และเจตคติได้อย่างใกล้เคียงกัน ส่งผลให้มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ด้านบริบทและเจตคติที่ไม่แตกต่างกันก็เป็นได้

1.2 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนี้เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (นักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้) สร้างจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 220 คน ได้ค่าคะแนนที่อยู่ระหว่าง T_{14} ถึง T_{70} สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อูไร จักรตรีมงคล. (2557) ศึกษาการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางวิชาชีพรูของกลุ่มวิชาชีพรู มีค่าคะแนนที่ระหว่าง $T_{3.04} - T_{73.90}$ ซึ่งมีคะแนนที่ขอบเขตบนที่ใกล้เคียงกัน ส่วนขอบเขตล่างงานวิจัยข้างต้นมีคะแนนที่ต่ำกว่า ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าอาจเกี่ยวข้องกับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป ซึ่งอาจมีความรู้ในระดับการใช้งานได้ดีกว่างานวิจัยข้างต้นที่ชั้นศึกษาทุกชั้นปี จึงทำให้มีคะแนนที่ขอบเขตล่างที่สูงกว่า อีกทั้งเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของสุไรละ บิลตะเย็บ และคณะ (2558) ศึกษาการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนที่ระหว่าง $T_{12} - T_{82}$ ซึ่งมีคะแนนที่ขอบเขตล่างที่ใกล้เคียงกันแต่งานวิจัยข้างต้นมีคะแนนที่ขอบเขตบนที่สูงกว่า ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าอาจเกี่ยวข้องกับรูปแบบ ข้อสอบของผู้วิจัยมีลักษณะคล้ายกับข้อสอบ PISA ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความซับซ้อนผสมผสานระหว่างคำตอบแบบเลือกตอบ เลือกตอบเชิงซ้อนหรือให้นักเรียนสร้างคำตอบเองในขอบเขตจำกัดหรือสร้างคำตอบอิสระ (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2016) จึงมีความซับซ้อนมากกว่าทำให้มีคะแนนที่ขอบเขตบนที่น้อยกว่า

2. ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปราย ดังนี้

ผลการทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้าง พบว่าไม่มีตัวแปรใดที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ มีเพียงอิทธิพลทางอ้อมจากทัศนคติผ่านตัวแปรคุณภาพชีวิต แรงจูงใจมีอิทธิพลผ่านตัวแปรทัศนคติ และแรงจูงใจมีอิทธิพลผ่านตัวแปรความรู้ โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรตามพบว่า ด้านบริบทให้ค่าสูงสุดเท่ากับ .947 รองลงมาด้านเจตคติเท่ากับ .135 และด้านความรู้ให้ค่าต่ำสุดเท่ากับ -.482 ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าน้ำหนักองค์ประกอบด้านบริบทและด้านเจตคติโดยส่วนใหญ่มีเกณฑ์ปกติอยู่ระดับค่อนข้างสูงถึงสูง ส่วนด้านความรู้ส่วนใหญ่มีเกณฑ์ปกติอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงค่อนข้างสูงจึงเป็นไปได้ว่า เมื่อพิจารณาองค์ประกอบ 3 ด้าน ทำให้ด้านความรู้มีค่าเป็นลบ นั่นคือ นักศึกษาที่มีคะแนนด้านบริบท ด้านเจตคติสูง มีแนวโน้มว่าด้านความรู้ต่ำ หรือด้านความรู้สูง มีคะแนนด้านบริบท ด้านเจตคติต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากการเรียนการสอนที่เน้นภาคทฤษฎี แต่นักศึกษาไม่สามารถประยุกต์ใช้กับบริบทหรือเจตคติได้

สำหรับความสามารถของตัวแปรอิสระในการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตาม พบว่ามีความสัมพันธ์ที่ไม่สูงมากนัก โดยมีค่า R^2 เท่ากับ .065 ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่านักศึกษาตอบ

แบบสอบถามในลักษณะระดับความคิดเห็นที่มีคะแนนใกล้เคียง แต่ผลการทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ ได้คะแนนที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด จึงส่งผลให้ได้ค่า R^2 ที่น้อย สามารถแยกการอธิบายตามตัวแปรแฝง ดังนี้

แรงจูงใจเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรู้วิทยาศาสตร์ผ่านปัจจัยทัศนคติและความไม่รู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชาติ เบ็ญจวรรณ (2551) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ซึ่งพบว่าปัจจัยแรงจูงใจไม่สัมพันธ์กับอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาการศึกษานักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ผ่านตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับเบ็ญจพร ภิรมย์ และสมศักดิ์ ลิลา (2554) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาศรีสะเกษ เขต ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล เจตคติต่อการเรียนและบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อม ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู บรรยากาศในชั้นเรียนและแรงจูงใจไม่สัมพันธ์ โดยแรงจูงใจไม่สัมพันธ์ส่งผลทางอ้อมผ่านตัวแปรเจตคติ แต่ไม่สอดคล้องกับพีรพร แก้วแดง (2554) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งพบว่าตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุ โดยทางตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนของครู แรงจูงใจไม่สัมพันธ์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่านักศึกษาวิชาชีพครูนั้นผ่านการ เรียนมาหลายระดับแล้ว การมีเพียงแรงจูงใจอาจไม่เพียงพอที่จะให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ ยังต้องมี ทัศนคติและความไม่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มากด้วยถึงจะทำให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นผู้สอนต้อง พยายามให้ผู้เรียนค้นหาเป้าหมายของตนเพื่อให้บรรลุการเรียนในสาขานั้น ๆ เห็นได้จากความคิดเห็น ของนักศึกษาซึ่งส่วนใหญ่มองว่าเป้าหมายที่ชัดเจนจะทำให้แสดงถึงวุฒิภาวะของบุคคลได้ รวมทั้งการ มีทัศนคติที่ดีต่อเรื่องที่เผชิญอีกด้วย

ทัศนคติเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรู้วิทยาศาสตร์ผ่านปัจจัยคุณภาพชีวิต สอดคล้องกับงานวิจัยของอดิศักดิ์ พงษ์พลผล ศักดิ์และคณะ (2544) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนของรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี พบว่า เจตคติมีผลทางอ้อม ผ่านการปรับตัว ซึ่งการปรับตัวถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการมีคุณภาพชีวิตที่ดี สอดคล้องกับวิภาพร มาพบสุข (2552) กล่าวว่า มนุษย์จำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็น ปัญหาและสามารถปรับหรือเปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิตของตนในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่าง

ปกติสุข อันจะนำมาซึ่งการมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป แต่ไม่สอดคล้องกับกัลยาพร จงภัทรทรัพย์และพัชราวลัย มีทรัพย์. (2559). ศึกษาเรื่องโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 1. พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แต่จากงานวิจัยพบว่าทัศนคติมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรคุณภาพชีวิต ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าทัศนคติของแต่ละคนเกิดจากปัจจัยหลายๆ อย่าง สิ่งหนึ่งที่จะสะท้อนทัศนคติได้คือคุณภาพชีวิต หากนักศึกษามีคุณภาพชีวิตที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ ย่อมส่งผลให้มีทัศนคติการเรียนรู้ตามไปด้วย

ความใฝ่รู้เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับปาจรีย์ คุ่มสิงห์สันต์และคณะ (2560) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 พบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ปัจจัยด้านความเป็นผู้ใฝ่รู้กับปัจจัยด้านการวัดและประเมินผล ปัจจัยด้านผู้เรียนกับปัจจัยด้านหลักสูตร และปัจจัยด้านคุณภาพการสอนกับปัจจัยด้านความเป็นผู้ใฝ่รู้ บุญชิตมณีโชติ (2540) ได้ให้นิยามความใฝ่รู้ หมายถึง การที่บุคคลมีแรงจูงใจ ความปรารถนา ความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้น ความสนใจ และความพอใจที่จะแสวงหาข้อมูลความรู้ต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือระหายนะใญ่ที่เกิดขึ้น พฤติกรรมที่แสดงถึงความใฝ่เรียนรู้อย่าง การสนใจแสวงหาความรู้ การคิดสืบค้น การสอบถามผู้รู้ การสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าถึงแม้ความใฝ่รู้จะไม่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ แต่ส่วนใหญ่ นักศึกษามีคุณลักษณะความใฝ่รู้อยู่แล้ว ได้แก่ การรู้จักสังเกต การพยายามศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองก่อนเสมอ การใช้เวลาว่างกับการแสวงหาความรู้ ซึ่งอาจสรุปได้ว่านักศึกษามีมุมมองต่อการรู้วิทยาศาสตร์ได้นั้น จะต้องมีควมใฝ่รู้ควบคู่กันอยู่แล้วด้วย

คุณภาพชีวิตเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับพีรพร แก้วแดง (2554) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ความสัมพันธ์ในครอบครัวและสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว ซึ่งความสัมพันธ์ในครอบครัวและสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวถือเป็นคุณภาพชีวิตของบุคคลเช่นกัน ตามนิยามคุณภาพชีวิตของสุวรรณ จันทสาร (2543) ได้ให้ความหมาย

ของคุณภาพชีวิตครู หมายถึง การมีชีวิตอย่างมีคุณภาพ ประกอบด้วยลักษณะต่างๆ ได้แก่ การมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงและมีสุขภาพจิตที่ดี มีความสุขในการทำงาน มีชีวิตครอบครัวที่มีความสุข มีสัมพันธ์ภาพที่ดีกับบุคคลในสังคม และเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าถึงแม้ปัจจัยคุณภาพชีวิตจะไม่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์โดยตรง แต่นักศึกษาส่วนใหญ่ได้สะท้อนถึงความสำคัญต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ทั้งการมีครอบครัวที่สนับสนุนการตัดสินใจของบุตรหลาน การได้ทำงานในองค์กรที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เกณฑ์ปกติที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้กับนักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้เท่านั้น ซึ่งการพัฒนาเกณฑ์ปกตินี้อยู่บนพื้นฐานของการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (norm reference) นั่นคือ ใช้ในการเปรียบเทียบกันภายในกลุ่มนักศึกษาวิชาชีพรูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้เท่านั้น ไม่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับนักศึกษาในภูมิภาคอื่นๆ เนื่องจากเกณฑ์ปกติอาจมีความแตกต่างกันได้

1.2 จากการศึกษาคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยในด้านความรู้ยังน้อยเมื่อเทียบคะแนนเต็มและคะแนนเฉลี่ยด้านอื่นๆ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยต้องปรับหลักสูตรให้มีจุดเน้นที่ทำให้นักศึกษาเข้าใจองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น

1.3 จากผลการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุพบว่า ปัจจัยแรงจูงใจมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรู้วิทยาศาสตร์มากที่สุด โดยส่งผ่านปัจจัยทัศนคติ อีกทั้งแรงจูงใจยังส่งผ่านความใฝ่รู้อีกด้วย ดังนั้นในการส่งเสริมและพัฒนานักศึกษาวิชาชีพรูให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญกับแรงจูงใจ โดยส่งเสริมให้นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพื่อให้นักศึกษาเกิดการรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง อันจะนำมาซึ่งการเป็นครูที่สามารถสร้างการรู้วิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในอนาคต

1.4 งานวิจัยนี้ตัวแปรอิสระใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามและตัวแปรตามใช้ข้อมูลจากแบบทดสอบ ซึ่งคะแนนจากแบบทดสอบของนักศึกษามีความแตกต่างกันมาก ทำให้ช่วงคะแนนของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่สอดคล้องกัน ควรแก้ไขปัญหาโดยการใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานความรู้ใกล้เคียงกันเพื่อให้ได้คะแนนแบบทดสอบที่ไม่แตกต่างกันมากเกินไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรศึกษาและพัฒนามาตรวัดและเกณฑ์ปกติของการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในภูมิภาคอื่นๆ ด้วย เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำเครื่องมือไปใช้ประเมินนักศึกษาได้อย่างครอบคลุม อีกทั้งจะได้สารสนเทศในเชิงเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการพัฒนานักศึกษาวิชาชีพครูให้มีการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับที่น่าพึงพอใจต่อไป

2.2 หากมีการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาตัวแปรเพิ่มเติมเช่น ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตร เป็นต้น เพื่อทดสอบว่าจะสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดหรือไม่

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ ปัจจงษ์. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- กัลยาพร จงภัทรทรัพย์และพัชราวลัย มีทรัพย์. (2559). โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลกเขต 1. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15.
- คณะกรรมการการวัฒนธรรมแห่งชาติ. (2540). จิตพิสัยมีติสำคัญของการพัฒนาคน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). แนวทางการปฏิรูปอุดมศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา 2542. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการจัดทำแนวทางการปฏิรูปอุดมศึกษาสทศ.
- จิรนนท์ พันธุ์ฉลาด. (2551). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอิสลามศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย. (2553). จิตวิทยาสังคม (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จำนงค์ แจ่มจันทร์วงศ์, อินทร์ จันทร์เจริญ, เมณิศา สุวรรณจินดาและวีรพันธุ์ ศิริฤทธิ์. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูผู้สอนของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู วิทยาลัยเชียงราย. วารสาร Veridian E-journal ฉบับสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ, 10(1), 269-280.
- ชิดชัย เสียงสนั่น. (2529). การรับรู้เกี่ยวกับคุณภาพชีวิตขั้นต่ำของครูในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาประชากรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชูฮัยลา เจ๊ะฮะ. (2559). ปัจจัยพระระดับที่ส่งผลต่อทักษะการจัดการเรียนรู้ของครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ญาดา นิลประดิษฐ์ (2553). *การเปรียบเทียบกิจกรรมเสริมความเป็นครูของนักศึกษาครูในมหาวิทยาลัยที่ต่างกัน: การวิจัยแบบผสม*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีการวิจัยการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ. (2557). *วิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เต็มศักดิ์ คทวนิช. (2546). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (2560). *สถิติข้อมูลจำนวนผู้สมัคร จำนวนรับ จำนวนผู้ผ่านคัดเลือกฯ และคะแนนสูงสุด-ต่ำสุด ของการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ระบบกลาง (Admissions) ประจำปีการศึกษา 2560* [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.cupt.net/docs/stat/60D_stat_rpass_web.pdf.
- ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (2561). *สถิติข้อมูลจำนวนผู้สมัคร จำนวนรับ จำนวนผู้ผ่านคัดเลือกฯ และคะแนนสูงสุด-ต่ำสุด ของการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ระบบ (TCAS) รอบที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2561* [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.cupt.net/docs/stat/61D_stat_rpass_web.pdf.
- ธีรชัย ปุณณโชติ. (2533). *ทิศทางและนโยบายในการจัดการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับประเทศไทย ในช่วงต้นของศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- ธีระพร อูวรรณโณ. (2535). *จิตวิทยาสังคม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลศิริ เปาโรหิตย์. (2554). *จิตวิทยาสังคมเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นิตา สะเพียรชัย. (2527). *อนุสรณ์งานพระราชทานเพลิงศพ รองศาสตราจารย์ ดร.นิตา สะเพียรชัย*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- บุญชม ศรีสะอาด (2561). *ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ*. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2563, จาก <http://www.watpon.in.th/testtheory/testtheory10.pdf>.
- บุญชิต มณีโชติ. 2540. *ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมกับการพัฒนาใฝ่รู้ของนักศึกษาพยาบาล*. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

- เบญจวรรณ อินตะวงค์. (2553). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะครูสายผู้สอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย และประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เบ็ญจพร ภิรมย์และสมศักดิ์ ลีลา. (2554). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1*. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 1(1), 63-70.
- ปจรรย์ คุ่มสิงห์สันต์, แยก บุญมาทันและน้ำทิพย์ ่องอาจวานิชย์. (2560). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการ เรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3*. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัย ราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4*, 208-216.
- ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ. (2551) *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2*. *วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- ปิยวรรณ พลฤกษ์วันและกาญจนาท เรืองวรากร. (2556). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตการทำงาน ของพนักงานบริษัท กรณีศึกษา บริษัท ควอลิตี้ เทรดดิ้ง จำกัด*. *วารสารการเงิน การ ลงทุนและการบริหารธุรกิจ*, 3(4), 290-308.
- ปิลันญา วงศ์บุญ. (2550). *การศึกษาคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนยอแซฟ อุปถัมภ์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติการศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสงค์ เมธิพิณิตกุล (2548) *การรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. *นิตยสารสสวท*. 33(137).
- พาฝัน วราวิทยา. (2545). *ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของครูพลศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัด กรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พาสนา จุลรัตน์. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร*. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัย และพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 5, 80-91.
- พรพรรณ ศรีทอง. (2533). *คุณภาพชีวิตครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดพิจิตร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาประชากรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. (2532). การพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์. *วารสารวิทยาศาสตร์*. 43(1) : 56-63.
- พิมพ์ิกา จันทไทย. (2550). การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณภาพชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิรุณ ไพลิน (2556). การวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การวิจัยเพื่อยกระดับการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิรพร แก้วแดง. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2531). “ความแตกฉานทางด้านวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี (Scientific and Technology Literacy)”. *วารสารวิจัยและพัฒนาระบบการเรียนการสอน*, 3(1), 6-11.
- ไพฑูริย์ มุลทา และน้อย เนียมสา (2559). การรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(4), 251-265.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2534). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. เชียงใหม่ : เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล.
- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2562). จำนวนนักศึกษา จำแนกตามภูมิภาค (จังหวัด) ของแต่ละปีการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. *จุลสารงานทะเบียน ภาคเรียนที่ 1/2562* (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2563, จาก [http://regist.pn.psu.ac.th/documents/julsan162/\[162\]11-14.pdf](http://regist.pn.psu.ac.th/documents/julsan162/[162]11-14.pdf).
- มธุรส สว่างบำรุง. (2542). *จิตวิทยาทั่วไป*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กิตติการพิมพ์.
- มะลิ ศรีบุรินทร์, ภัทรพร เกษสังข์และพงษ์ศักดิ์ ศรีจันทร์. (2559). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของคุณภาพชีวิตการทำงานของครูการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 29(2), 209-231.
- ยุพิน โภจนธาและคณะ. (2544). *โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคุณลักษณะนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านวังน้ำเขียว*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- รวีวรรณ งามสันติกุล (2558). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรีภาคศึกษาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษา

- แบบสอบตรง. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 6(2), 127-140.
- รัตติมา บุญสวน. (2556). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์เขต 2. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 749-758.
- รุ่งนภา ปาดปอภาร. (2545). ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ล้วน และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วนิดา ประดิษฐ์. (2554). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูและบุคลากรทางการศึกษาในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลพบุรี. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วรรณงาม ภาระครอง. (2553). การส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น ในการเรียนรู้เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรารวรรณ ศิริอุเทน. (2552). จะสอนให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ควรจะมีมุมมองที่แตกต่างกันอย่างไร. สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2561, จาก <http://gotoknow.org/blog/brochill/278247>.
- วัชรภรณ์ อมรศักดิ์. (2556). ปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. ปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วารีกุล วิฑยุดม (2555). การศึกษาความตรงเชิงทำนายของคะแนนองค์ประกอบ GAT, PAT, O-NET และ GPAX ในการรับบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2540). วิสัยทัศน์ของวิทยาศาสตร์ไทยในทศวรรษหน้า. เชียงใหม่ : ม.ป.พ.
- วิภาพร มาพบสุข. (2552). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วิศนีย์ ศรีบัว, ภัทราพร เกษสังข์และพงษ์ศักดิ์ ศรีจันทร์. (2561). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 27, 183-192.

- ศิริบุรณ์ สายโกสุม. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล. (2544). *การศึกษาลักษณะความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนโครงการ PISA 2015*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธานี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สิริอร วิชชาวุธ. (2544). *จิตวิทยาทั่วไป*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุชีรา ภัทรายุตวรรัตน์. (2556). *คู่มือวัดทางจิตวิทยา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุชา จันท์เอม. (2541). *จิตวิทยาทั่วไป* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุทธิณี แร่นาค, ภัทรพร เกษสังข์และนฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์. (2557). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 19 (จังหวัดเลย). *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 9, 15-25.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2547). *ความรู้และทักษะของเยาวชนไทยสำหรับโลกวันพรุ่งนี้*. กรุงเทพฯ : เซเว่นพรีนติ้ง กรุ๊ป.
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชา เดชศรีและอัมพิกา ประโมจน์ย์. (2551). *ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้*. (รายงานจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2006). กรุงเทพฯ : เซเว่นพรีนติ้ง กรุ๊ป.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2556). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 11.). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุโรละ บิลตะเย็บ, สธน เสนาสวัสดิ์ และทัศนีย์ ประธาน (2558). การสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในจังหวัดสงขลา. *วารสารวิจัยบัณฑิตศึกษา*. 8(1). 90-107.
- สุวรรณ จันทสาร. (2543). *การศึกษาคุณภาพชีวิตของครูผู้รับผิดชอบงานแนะแนวโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสมุทรปราการ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัย. สาขาจิตวิทยาการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- แสงรัตน์ อุดมเดช. (2541). *คุณภาพชีวิตของครูที่เลี้ยงศูนย์อบรมเด็กก่อนเกณฑ์สังกัดกรมการศาสนา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา สาขาวิชาประชากรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *มาตรฐานครุศาสตรและ เทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *สรุปผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ระบบทดสอบมาตรฐานความรู้*. ค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2561 จาก <https://e-testing1.tepeonline.org/>
- อดิศักดิ์ พงษ์พนผลศักดิ์และคณะ. 2544. ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนของรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี. *วารสารวิจัยและพัฒนา*. 24(3). 311-326.
- อเทตยา แก้วศรีหา, กระจพันธ์ ศรีงานและโกวิท วัชรินทรางกูร. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 10(2), 57-66.
- อนันต์ ศรีโสภณ. (2525). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อุไร จักษ์ตรีมงคล. (2557). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถทางวิชาชีพครูของกลุ่มวิชาชีพครู*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- Bybee. (2009). PISA 2006: An Assessment of Scientific Literacy. *Journal of research in science Teaching*, 46(8): 865–883.
- Coll, R. K. and Taylor, N. (2009). Exploring International Perspectives of Scientific Literacy: An Overview of the Special Issue. *International Journal of Environment & Science Education*, 4(3), 197-200.
- Dani, D. (2009). Scientific Literacy and Purposes for Teaching Science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 289-299.

- Faikhamta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a PCK-based NOS course. *Research in Science Education*, 43(2), 847–869.
- Gable, D.L. (1993). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. s.l. : s.n.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing theory and Practice*, (2)19, .152-139.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environment & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Liu, X. (2009). Beyond Science Literacy: Science and the Public. *International Journal of Environment & Science Education*, 4(3), 301-311.
- McClelland, D. C. (1961). *The Achieving Society*. New York: D. Van Nostrand.
- Ringle, C. M., Götz, O., Wetzels, M., & Wilson, B. (2009). *On the use of formative measurement specifications in structural equation modeling: A Monte Carlo simulation study to compare covariance-based and partial least squares model estimation methodologies*. METEOR Research Memoranda.
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair, J. F. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, (1)5, .115-105.
- Thomson, S., Hillman, K. & Bortoli, L. D. (2013). *A teacher's guide to PISA scientific literacy*. Victoria, Australia: ACER Press.
- Yuenyong, C. & Narjaikaew, P. (2009). Scientific Literacy and Thailand Science Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 335–349.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. อาจารย์ ดร.ศุภกาญจน์ บัวทิพย์ ตำแหน่งอาจารย์ผู้สอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ต.รู่สะมิแล อ.เมือง จ.ปัตตานี 94000

2. อาจารย์ ดร.อุสมาน สารี ตำแหน่งอาจารย์ผู้สอน
โรงเรียนสาธิตอิสลามศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต.รู่สะมิแล อ.เมือง
จ.ปัตตานี 94000

3. นายอาฟฟาน เจะเตะ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลาเขต 1
12 ถนนสุขยางค์ ต.สะเตง อ.เมือง จ.ยะลา 95000

4. นางจิตมยุรี หมดชูตชู ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านโต ต.แม่หวาด อ.ธารโต จ.ยะลา 95170

5. นางฟาตีฮะห์ ปาทาน ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนยะหาศิรยานุกูล ต.ยะหา อ.ยะหา
จ.ยะลา 95120

ภาคผนวก ข
คุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 1	แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์
คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 2	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 3	สรุปค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 4	ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหาของแบบสอบถาม
คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 5	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 1 แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์
 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index : CVI) ของแบบทดสอบ

ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					I-CVI
	1	2	3	4	5	
1	4	4	4	4	4	1
2	4	4	4	3	4	1
3	4	4	4	3	4	1
4	4	4	3	4	4	1
5	4	4	4	3	4	1
6	4	4	4	3	4	1
7	4	4	3	4	3	1
8	4	4	4	3	4	1
9	4	4	4	4	4	1
10	4	4	4	4	4	1
11	4	4	4	4	4	1
12	4	4	4	4	4	1
13	4	4	4	4	4	1
14	4	4	4	4	4	1
15	4	4	4	2	4	.8*
16	4	4	4	3	4	1
17	4	4	4	3	4	1
18	4	4	4	4	4	1
19	4	4	4	4	4	1
20	4	4	4	4	3	1
21	4	4	4	4	4	1
22	4	4	4	4	4	1
23	4	4	4	4	4	1
24	4	4	4	4	4	1
25	4	4	4	4	4	1
S-CVI/Ave						.99

*ข้อนี้ถูกตัดเนื่องจากไม่เป็นไปตามเกณฑ์ของ Lynn (1986) ซึ่งกำหนดว่าถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3-5 คน ควรมีค่า I-CVI เท่ากับ 1

ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 2
ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ 30 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.33	.22	14	.88	.25
2	.61	.22	15	-	-
3	.38	.50	16	.53	.69
4	.78	.44	17	.67	.22
5	.80	.09	18	.75	.50
6	.63	.75	19	.11	.22
7	.63	.50	20	.55	.23
8	.48	.22	21	.61	.34
9	.69	.25	22	.63	.50
10	.75	.25	23	.78	.44
11	.72	.06	24	.17	-.11
12	.59	.44	25	.63	.25
13	.55	.28	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .74		

ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือชุดที่ 3
สรุปค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ 31 สรุปค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่า
 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อ ที่	ค่า I-CVI	ค่า (P)	ค่า (r)	สรุปผล	ฉบับ จริง ข้อที่	ข้อ ที่	ค่า I-CVI	ค่า (P)	ค่า (r)	สรุปผล	ฉบับ จริงข้อ ที่
1	1	.33	.22	ใช้ได้	1	14	1	.88	.25	ใช้ไม่ได้	-
2	1	.61	.22	ใช้ได้	2	15	.8	-	-	ใช้ไม่ได้	-
3	1	.38	.50	ใช้ได้	3	16	1	.53	.69	ใช้ได้	12
4	1	.78	.44	ใช้ได้	4	17	1	.67	.22	ใช้ได้	13
5	1	.80	.09	ใช้ไม่ได้	-	18	1	.75	.50	ใช้ได้	14
6	1	.63	.75	ใช้ได้	5	19	1	.11	.22	ใช้ไม่ได้	-
7	1	.63	.50	ใช้ได้	6	20	1	.55	.23	ใช้ได้	15
8	1	.48	.22	ใช้ได้	7	21	1	.61	.34	ใช้ได้	16
9	1	.69	.25	ใช้ได้	8	22	1	.63	.50	ใช้ได้	17
10	1	.75	.25	ใช้ได้	9	23	1	.78	.44	ใช้ได้	18
11	1	.72	.06	ใช้ไม่ได้	-	24	1	.17	-.11	ใช้ไม่ได้	-
12	1	.59	.44	ใช้ได้	10	25	1	.63	.25	ใช้ได้*	-
13	1	.55	.28	ใช้ได้	11	ค่าความเชื่อมั่น = .74					

*ข้อสอบข้อนี้ผ่านเกณฑ์การหาคุณภาพแต่ผู้วิจัยตัดออกเพื่อให้ได้สัดส่วนข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือชุดที่ 4

ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index : CVI) ของแบบสอบถาม

ตารางที่ 32 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพล

ต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ข้อ	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					I-CVI
	1	2	3	4	5	
ปัจจัยด้านทัศนคติ						
1	4	4	4	3	4	1
2	4	4	4	4	4	1
3	4	4	4	4	4	1
4	4	4	4	4	4	1
5	4	4	4	3	4	1
6	4	4	4	4	4	1
ปัจจัยด้านแรงจูงใจ						
1	4	4	4	4	4	1
2	3	4	4	4	4	1
3	3	4	4	3	4	1
4	4	4	4	3	4	1
5	4	4	4	4	4	1
6	4	4	4	4	4	1
7	3	4	4	3	4	1
8	3	4	4	4	4	1
9	4	4	4	4	4	1
10	3	4	4	3	4	1
11	3	4	4	4	4	1
12	4	4	4	4	4	1
ปัจจัยด้านความรู้						
1	4	4	4	4	4	1
2	4	4	4	4	4	1
3	4	4	4	4	4	1
4	4	4	4	4	4	1

ข้อ	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					I-CVI
	1	2	3	4	5	
5	3	4	4	3	4	1
6	3	4	4	4	4	1
7	4	4	4	3	4	1
8	4	4	4	4	4	1
9	4	4	4	4	4	1
10	3	4	4	3	4	1
11	4	4	4	4	4	1
12	4	4	4	4	4	1
ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต						
1	4	4	4	4	4	1
2	3	4	4	4	4	1
3	3	4	4	4	4	1
4	3	4	4	3	4	1
5	3	4	4	3	4	1
6	4	4	4	3	4	1
7	4	4	4	3	4	1
8	4	4	4	4	4	1
9	4	4	4	4	4	1
10	3	4	4	3	4	1
11	3	4	4	4	4	1
12	3	4	4	4	4	1
S-CVI/Ave						1

ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือชุดที่ 5

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของ
นักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 33 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์
ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

แบบสอบถาม	ค่าความเชื่อมั่น
แบบสอบถามทั้งฉบับ	.928
ปัจจัยด้านทัศนคติ	.635
ปัจจัยด้านแรงจูงใจ	.810
ปัจจัยด้านความรู้	.885
ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต	.835

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างเครื่องมือ



ฉบับที่ 1 แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้
2. แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบ
 - ตอนที่ 2 แบบทดสอบ 9 สถานการณ์ รวม 30 คะแนน
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และเสียสละเวลาในการตอบแบบทดสอบในครั้งนี้

นายอมิล มาหามะ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () หน้าข้อความที่ตรงกับคุณลักษณะความเป็นความจริงของท่าน

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. ระดับชั้นการศึกษา

() ปี 3 () ปี 4 () ปี 5

3. สาขาวิชา

() วิทยาศาสตร์ทั่วไป () ฟิสิกส์ () เคมี () ชีววิทยา

4. มหาวิทยาลัย

() มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ () มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

() มหาวิทยาลัยฟาฏอนี

ตอนที่ 2 แบบทดสอบ จำนวน 9 สถานการณ์ รวม 30 คะแนน

คำชี้แจง 1. คำถามที่มีคำตอบให้เลือก 4 ตัวเลือก ให้วงกลมล้อมรอบคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2. คำถามที่ให้ตอบหลายคำตอบ ให้วงกลมล้อมรอบคำตอบเดียวในแต่ละแถว

3. คำถามที่จะต้องเขียนคำตอบสั้นๆ ในที่ว่างที่เตรียมไว้ในแบบทดสอบ คำถามเหล่านี้อาจเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือวาดภาพ และ/หรือเขียนตัวเลข

4. คำถามที่ต้องการให้อธิบายคำตอบหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบ คำถามเหล่านี้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ จะได้คะแนนจากวิธีที่ผู้ตอบแสดงความเข้าใจที่มีต่อคำถามและลักษณะการคิดที่แสดงออกมา

สถานการณ์ที่ 1 ปรากฏการณ์มิราจ

มิราจ (mirage) เป็นปรากฏการณ์ทางแสงแบบหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดัชนีหักเหที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับความสูงเหนือพื้นดินขึ้นไป ทำให้เกิดการหักเหของแสงในระดับใกล้ผิวพื้นทำให้เรามองเห็นภาพในลักษณะที่คลาดเคลื่อนจากภาพจริง ปรากฏการณ์มิราจสามารถจำแนกได้ดังนี้

- มิราจแบบภาพอยู่ด้านล่าง (Inferior mirage) เกิดขึ้นจากพื้นผิวได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้อากาศเหนือผิวพื้นมีอุณหภูมิสูงขึ้น ในพื้นผิวที่มีสมบัติในการดูดกลืนพลังงานได้ดีมักเป็นพื้นผิวที่มีสีเข้ม
- มิราจแบบภาพอยู่ด้านบน (Superior mirage) เกิดขึ้นจากอุณหภูมิจากอากาศใกล้พื้นผิวต่ำกว่าอุณหภูมิในระดับที่อยู่สูงขึ้นไป ทำให้ความหนาแน่นของอากาศด้านล่างใกล้ผิวพื้นมากกว่าความหนาแน่นของอากาศที่อยู่สูงขึ้นไป มักเกิดในบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็น
- มิราจแบบฟาตามอร์แกน (Fata Morgana) เกิดจากการหักเหของภาพในแนวราบไปเป็นภาพในแนวตั้ง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามความสูง โดยมีบางช่วงของความสูงที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจพบได้บริเวณที่มีอากาศเย็นเหนือผิวน้ำแถบขั้วโลก

ที่มา : บุศราศิริ ธนะ (2555). คู่มือประกอบสื่อการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. เรื่อง มิราจ.

■ คำถามที่ 1 : ปรากฏการณ์มิราจ

(1 คะแนน)

ในขณะที่อากาศร้อนจัดมากเราขับรถยนต์ไปบนถนนในต่างจังหวัด มองตรงไปข้างหน้าไกล ๆ มีต้นไม้ต้นหนึ่งขวางอยู่ ดังรูป เราจะมองเห็นต้นไม้เป็นอย่างไรตามลักษณะมิราจแบบภาพอยู่ด้านล่าง (Inferior mirage)



ตอบ.....

■ คำถามที่ 2 : ปรากฏการณ์มิราจ

(2 คะแนน)

ปรากฏการณ์มิราจอาจส่งผลเสียต่อการขับรถยนต์ได้อย่างไรบ้างและสามารถรับมือกับปรากฏการณ์ดังกล่าวเพื่อป้องกันอันตรายในการขับรถยนต์อย่างไร

ตอบ.....

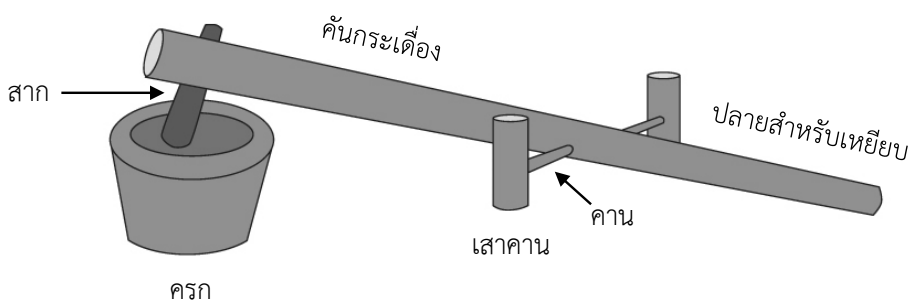
.....

.....

สถานการณ์ที่ 2 ครกกระเดื่อง

เป็นเครื่องมือสำหรับตำข้าวเปลือกและเมล็ดพืชบางชนิด เช่น ถั่ว งา จัดเป็นเครื่องทุ่นแรงชนิดหนึ่งของเกษตรกร ครกกระเดื่องสามารถตำข้าวได้ทีละมาก ๆ เครื่องมือนี้ประดิษฐ์ในรูปกระดานหก ซึ่งผู้คิดจะต้องคำนึงถึงจุดหมุนและน้ำหนักของสากที่ใช้ตำด้วย นับว่าครกกระเดื่องเป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านอย่างหนึ่งของสังคมเกษตรกรรมมาตั้งแต่สมัยโบราณ

ครกกระเดื่อง มีลักษณะและส่วนประกอบ ดังนี้



■ คำถามที่ 1 : ครกกระเดื่อง

(1 คะแนน)

ครกกระเดื่องถือเป็นเครื่องกลอย่างง่ายที่มีการทำงานคล้ายกับอุปกรณ์ใดต่อไปนี้

1. ตะเกียบ
2. รอก
3. กรรไกร
4. ที่เปิดขวด

■ คำถามที่ 2 : ครกกระเดื่อง

(2 คะแนน)

จากข้อมูล จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ถ้าต้องการออกแรงน้อยลงในการเหยียบปลายของครกกระเดื่อง แต่มีแรงกระแทกในการตำเท่าเดิม จะต้องปฏิบัติตามวิธีการต่อไปนี้ ใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
เพิ่มระยะห่างระหว่างเสาคานทั้งสองให้มากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่
เลื่อนตำแหน่งคานให้ใกล้สากมากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่
ลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคันกระเดื่อง	ใช่ / ไม่ใช่
เพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคาน	ใช่ / ไม่ใช่

สถานการณ์ที่ 3 แรงต้านอากาศ

แรงต้านอากาศเป็นแรงที่มีทิศทางต่อต้านการเคลื่อนที่หรือทิศทางตรงข้ามกับแรงที่พยายามจะทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ เกิดขึ้นขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ผ่านกระแสอากาศ

จากการศึกษาการไหลของกระแสอากาศรอบรถยนต์ พบว่าหากกระแสอากาศที่ไหลผ่านผิววัตถุมีลักษณะราบเรียบ จะช่วยลดแรงต้านของอากาศ รถยนต์รุ่นใหม่จึงถูกออกแบบให้มีลักษณะโค้งมน เพื่อให้อากาศไหลผ่านอย่างราบเรียบเท่าที่จะเป็นไปได้ นอกจากนี้ยังพบว่าวัตถุที่มีขนาดใหญ่จะมีพื้นที่หน้าตัดใหญ่ ทำให้เกิดแรงต้านอากาศมาก และวัตถุที่มีอัตราเร็วสูง แรงต้านอากาศจะมีค่ามากขึ้น



ที่มา : <https://ienergyguru.com/2015/07/พลังงานลม-กับ-อากาศพลศาสตร์/>

■ คำถามที่ 1 : แรงต้านอากาศ

(1 คะแนน)

ครูสมพรกำลังสอนเรื่องแรงต้านอากาศ แล้วยกตัวอย่างรถยนต์ข้างต้น จากนั้นมีนักเรียนถามว่าถ้าเป็นเครื่องบินแรงต้านอากาศจะมีลักษณะอย่างไร หากท่านเป็นครูสมพรจะตอบคำถามนักเรียนอย่างไร

ตอบ.....

■ คำถามที่ 2 : แรงต้านอากาศ (1 คะแนน)

ท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวตั้งโดยส่วนใหญ่มัก
ระบุว่าไม่คิดแรงต้านอากาศ จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....
.....
.....

สถานการณ์ที่ 4 การแก้ดิน

การแก้ดินเป็นแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตรเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดินเปรี้ยวหรือดินเป็นกรด ดินเป็นกรดนั้นหมายถึงดินที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างหรือที่เรียกว่า พีเอช (pH) ของดินต่ำกว่า 7.0 แต่ดินกรดที่เป็นปัญหาทางด้านการเกษตร คือ ดินกรดที่มีค่าพีเอชของดินต่ำกว่า 5.5 ปัญหาของดินกรดคือขาดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน เช่น ฟอสฟอรัสถูกตรึง ทำให้พืชดูดไปใช้ไม่ได้ และมีธาตุบางธาตุ ได้แก่ อะลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีส ละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อพืชที่ปลูก

การแก้ดินจึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาดินเป็นกรดด้วยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกันไปเพื่อแก้ดินให้เปรี้ยวจนถึงสุดขีด แล้วจึงระบายน้ำออกและปรับสภาพพื้นฟูดินด้วยการใส่ปุ๋ย เช่น ปุ๋ยขาว ปุ๋ยมาร์ล หินปูนบดละเอียดหรือเปลือกหอยเผาควบคู่ไปกับการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช จนกระทั่งดินมีสภาพดีพอที่จะใช้ในการเพาะปลูกได้

■ คำถามที่ 1 : การแก้ดิน

(2 คะแนน)

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง ใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ดินที่แห้งมีสารไฟโรท์เมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศ จะได้กรดซัลฟิวริกทำให้ดินเป็นกรด	ใช่ / ไม่ใช่
ดินที่มีความเป็นกรดจัด จะทำให้มีความสามารถในการตรึงฟอสฟอรัสต่ำ	ใช่ / ไม่ใช่
ดินที่เป็นกรดจัดหรือเปรี้ยวจัด จะเรียกว่าดินกรดถ้ามีค่า pH ต่ำกว่า 7	ใช่ / ไม่ใช่
ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ดินคือ ปฏิกิริยาสะเทิน	ใช่ / ไม่ใช่

■ คำถามที่ 2 : การแก้ดิน

(2 คะแนน)

“ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญกับการเกษตรเป็นอย่างมาก” ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความข้างต้น จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....

สถานการณ์ที่ 5 แร่ดีบุก

แร่ดีบุกมีคุณสมบัติที่มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดและสารละลายต่างๆ ทนต่อการเป็นสนิม มีความเงางามและไม่ก่อให้เกิดสารพิษอันตราย แร่ดีบุกพบมากในจังหวัดแถบภาคใต้และภาคตะวันตก แหล่งแร่ดีบุกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดพังงา นครศรีธรรมราช และภูเก็ต ซึ่งรวมกันแล้วสามารถผลิตได้มากถึง 2 ใน 3 ของประเทศที่สามารถผลิตได้ สำหรับแหล่งแร่ดีบุกที่สำคัญของโลกอยู่ในประเทศมาเลเซีย ซึ่งสามารถผลิตดีบุกได้มากที่สุดในโลก

(ที่มา : กิตติพันธุ์ บางยี่ขัน “โลหะกับการพัฒนาประเทศ” สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่)

■ คำถามที่ 1 : แร่ดีบุก

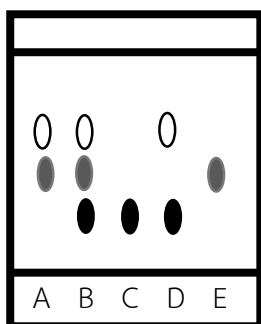
(1 คะแนน)

สมชายกำลังจะเปิดโรงงานผลิตภาชนะบรรจุอาหารที่ทำด้วยโลหะ ด้วยคุณสมบัติของดีบุกที่ได้กล่าวมาข้างต้น สมชายสามารถนำดีบุกไปใช้ประโยชน์กับการผลิตภาชนะบรรจุอาหารของเขาได้อย่างไร

ตอบ.....

สถานการณ์ที่ 6 สีของน้ำองุ่น

น้ำองุ่นมีสีธรรมชาติจากสารสีในกลุ่มแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ที่มีในเปลือกองุ่น แต่การเก็บไว้เป็นเวลานาน การสัมผัสกับความชื้น แสง และออกซิเจน มีผลทำให้น้ำองุ่นมีสีซีดจางลงจากการสลายตัวของสารสีธรรมชาติ น้ำองุ่นที่บรรจุขวดขายส่วนมากจึงมีการใส่สารแต่งสีลงไป สีสังเคราะห์ที่พบบ่อยในน้ำองุ่นคือสีสังเคราะห์ Red 40 สามารถทดสอบที่มาของสีในน้ำองุ่นด้วยวิธีโครมาโทกราฟี (chromatography) โดยเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของจุดสีที่ได้จากน้ำองุ่นตัวอย่าง 3 ชนิด ได้แก่ A B และ C เทียบกับน้ำองุ่นแท้ (D) และน้ำสีสังเคราะห์ Red 40 (E) ได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพ และค่า Rf แสดงในตาราง (ค่า Rf คืออัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารเคลื่อนที่ไปได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับ)



ภาพ แผ่นกระดาษโครมาโทกราฟี

ตารางแสดงค่า Rf จากแผ่นโครมาโทกราฟี

แถว	สารละลาย	Rf
A	น้ำองุ่น A	0.45, 0.60
B	น้ำองุ่น B	0.30, 0.45, 0.60
C	น้ำองุ่น C	0.30
D	น้ำองุ่นแท้ 100%	0.30, 0.60
E	น้ำสีสังเคราะห์ RED 40	0.45

■ คำถามที่ 1 : สีของน้ำองุ่น

(2 คะแนน)

ผู้ผลิตติดฉลากน้ำองุ่น B ว่า “น้ำองุ่น 100 % จากธรรมชาติไม่แต่งสีและกลั่นสีสังเคราะห์” การติดฉลากผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับผลการทดสอบหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....
.....

■ คำถามที่ 2 : สีของน้ำองุ่น

(2 คะแนน)

ถ้าต้องการศึกษาว่า “อุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำองุ่นมีผลต่อการสลายตัวของสารสีกลุ่มแอนโทไซยานินหรือไม่” ในการศึกษาครั้งนี้ จงระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม (ระบุมา 2 ตัวแปร).....

.....

สถานการณ์ที่ 7 การอพยพของนก

การอพยพย้ายถิ่นไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ของนก เป็นการดำรงชีวิตที่ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลตามธรรมชาติ โดยเฉพาะนกที่อาศัยและสร้างรังวางไข่อยู่ทางตอนเหนือของโลก เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาว จะอพยพย้ายถิ่นลงมาทางตอนใต้ เพื่อค้นหาแหล่งอาหารที่มีความอุดมสมบูรณ์ จนกว่าฤดูหนาวผ่านพ้นไปจึงอพยพกลับไปยังถิ่นอาศัยเดิม เพื่อเริ่มต้นฤดูผสมพันธุ์อีกครั้งจนเกิดเป็นวัฏจักรหมุนเวียนมาอย่างยาวนาน

ในช่วงนกอพยพทุกปีจะมีนักวิทยาศาสตร์นับจำนวนนกอพยพตามสถานที่ที่กำหนดและจับนกบางตัวติดเครื่องหมายที่เป็นห่วงขาสีต่างๆ นักวิทยาศาสตร์ใช้การมองเห็นที่ถูกต้องเครื่องหมายกับการนับจำนวนนกเพื่อกำหนดเส้นทางอพยพของนก

■ คำถามที่ 1 : การอพยพของนก

(2 คะแนน)

ในทุก ๆ ปีนักวิทยาศาสตร์จะแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่มในการนับจำนวนนกอพยพเพื่อเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลจำนวนนกอพยพที่นับได้ป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการนับของนักวิทยาศาสตร์บางกลุ่ม ท่านคิดว่ามีสาเหตุใดบ้างที่อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์นับจำนวนนกอพยพผิดพลาดได้พร้อมอธิบายเหตุผล

ตอบ.....

.....

■ คำถามที่ 2 : การอพยพของนก

(2 คะแนน)

นกที่กินน้ำหวานเป็นอาหาร 2 สปีชีส์หากินอยู่ในทุ่งหญ้าเดียวกัน ซึ่งทั้งสองสปีชีส์หา น้ำหวานกินจากดอกไม้ของพืชสปีชีส์เดียวกันทั้ง 2 สปีชีส์อพยพมาไกลจากพื้นที่เดิมของตนเองเพื่อหลบหนาวและจำเป็นต้องอพยพต่อไปเพื่อให้ถึงแหล่งสืบพันธุ์เมื่อมีการสะสมพลังงานไว้เพียงพอ สำหรับการเดินทางที่เหลือ รูปแบบความสัมพันธ์ใดบ้างที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

รูปแบบความสัมพันธ์ต่อไปนี้ ใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับนกทั้ง 2 สปีชีส์ เป็น ภาวะการได้รับประโยชน์ร่วมกัน	ใช่ / ไม่ใช่
ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับนกทั้ง 2 สปีชีส์ เป็น ภาวะการล่าเหยื่อ	ใช่ / ไม่ใช่
ความสัมพันธ์ระหว่างนกทั้ง 2 สปีชีส์เป็น ภาวะการแข่งชัน	ใช่ / ไม่ใช่
ความสัมพันธ์ระหว่างนกทั้ง 2 สปีชีส์ เมื่อมีอาหารเพียงพอ เป็น ภาวะอิงอาศัย หรือเกื้อกูล	ใช่ / ไม่ใช่

■ คำถามที่ 3 : การอพยพของนก

(2 คะแนน)

ท่านคิดว่าพื้นที่ที่นกอพยพอาศัยหากินสามารถเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพความสมบูรณ์ของ
ทรัพยากรชีวภาพบริเวณนั้นหรือไม่ อย่างไร และมนุษย์สามารถอนุรักษ์นกอพยพด้วยวิธีการใดบ้าง
ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 8 กล้วยไม้

กล้วยไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย มีการส่งออกทั้งดอกและต้นกล้วยไม้มูลค่ามากกว่า 5,000 ล้านบาทต่อปี เนื่องจากประเทศไทยมีพันธุ์กล้วยไม้ที่หลากหลาย บางชนิดเป็นกล้วยไม้พันธุ์หายาก การส่งออกกล้วยไม้ทุกชนิดจึงเป็นกล้วยไม้ที่ได้มาจากการผสมพันธุ์เทียมเท่านั้น และจะต้องได้รับการขึ้นทะเบียนสถานที่เพาะเลี้ยงเพื่อการค้าจากกรมวิชาการเกษตร

สำหรับกล้วยไม้ป่าหรือกล้วยไม้พันธุ์หายากนั้น การอนุรักษ์สามารถทำได้ทั้งในสภาพป่าหรือในแหล่งที่กล้วยไม้นั้นเจริญอยู่ (in situ conservation) เพื่อรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรม และการอนุรักษ์ในสภาพนอกแหล่งธรรมชาติ (ex situ conservation) เป็นการขยายพันธุ์กล้วยไม้ป่าที่หายากและเป็นพันธุ์ใหม่ให้มีปริมาณมากเพียงพอ

■ คำถามที่ 1 : กล้วยไม้

(2 คะแนน)

ท่านคิดว่าการนำกล้วยไม้ป่ามาครอบครองไว้สมควรหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....

■ คำถามที่ 2 : กล้วยไม้

(2 คะแนน)

นักอนุรักษ์ท่านหนึ่งได้ริเริ่มอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ป่าโดยนำหลักการอนุรักษ์พืชในสภาพนอกแหล่งธรรมชาติ (Ex situ conservation) คือการขยายพันธุ์กล้วยไม้ป่าด้วยวิธีการต่าง ๆ นอกแหล่งธรรมชาติมาใช้ในการอนุรักษ์กล้วยไม้ป่า ท่านเห็นด้วยกับนักอนุรักษ์ท่านนี้หรือไม่ และคิดว่าการอนุรักษ์ด้วยหลักการนี้จะส่งผลดีต่อพันธุ์กล้วยไม้ป่าอย่างไร

ตอบ.....

สถานการณ์ที่ 9 ปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์

เมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2555 เกิดปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ให้ได้เห็นในประเทศไทย ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์เป็นปรากฏการณ์ที่ดาวศุกร์เคลื่อนมาอยู่ในแนวระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ คนบนโลกมีโอกาสเห็นดาวศุกร์ปรากฏเป็นดวงกลมดำขนาดเล็กเคลื่อนผ่านดวงอาทิตย์ ประเทศไทยสามารถสังเกตดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ได้ในช่วงเวลาตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนกระทั่งสิ้นสุดปรากฏการณ์ในเวลาประมาณ 11:50 น. โดยดาวศุกร์เริ่มผ่านหน้าดวงอาทิตย์ตั้งแต่ประมาณ 20 นาที ก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นที่ประเทศไทย วันนั้นดาวศุกร์มีขนาดปรากฏเล็กกว่าดวงอาทิตย์ประมาณ 33 เท่า

ปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยครั้ง เหมือนปรากฏการณ์สุริยุปราคา ปรากฏการณ์จันทรุปราคา แต่สำหรับปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ใช้เวลากว่าศตวรรษถึงจะเกิดขึ้น 2 ครั้ง และแต่ละครั้งใช้ระยะเวลาห่างกัน 8 ปี



ที่มา <http://thaiastro.nectec.or.th/skyevnt/eclipses/2012vt.html>

ภาพถ่ายผีพระหัตถ์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีถ่ายภาพดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ เมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2555 เวลา 9:52 น.

■ คำถามที่ 1 : ปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ (1 คะแนน)

หากท่านเป็นนักดาราศาสตร์ ซึ่งต้องให้ความรู้ คำแนะนำในการสังเกตปรากฏการณ์ข้างต้น ให้ถูกต้องและปลอดภัย ท่านมีวิธีการให้คำแนะนำอย่างไร

ตอบ.....
.....

■ **คำถามที่ 2 : ปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์** (2 คะแนน)

หากท่านอยู่ใกล้สถานที่ที่จัดกิจกรรมร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ข้างต้น แล้วท่านไม่มีภารกิจอื่นในวันนั้น ท่านจะเข้าร่วมกิจกรรมหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

ตอบ.....

ตัวอย่างเครื่องมือ



ฉบับที่ 2 แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัด
ชายแดนภาคใต้

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้
 2. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม เพศ ระดับชั้นการศึกษา สาขาวิชาและมหาวิทยาลัย
 - ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้
 - ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
- ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และเสียเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นายอำมิล มาหามะ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานะภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () หน้าข้อความที่ตรงกับคุณลักษณะความเป็นความจริงของท่าน

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. ระดับชั้นการศึกษา

() ปี 3 () ปี 4 () ปี 5

3. สาขาวิชา

() วิทยาศาสตร์ทั่วไป () ฟิสิกส์ () เคมี () ชีววิทยา

4. มหาวิทยาลัย

() มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ () มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

() มหาวิทยาลัยฟาฏอนี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูใน
สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านช่องเดียวเท่านั้น โดยมีเกณฑ์ การพิจารณาดังต่อไปนี้

- | | | |
|---|---------|----------------------|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วย |
| 3 | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| 2 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วย |
| 1 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ปัจจัยด้านทัศนคติ						
1	ครูเป็นอาชีพที่มีความมั่นคง					
2	อาชีพครูทำให้เกิดความคิดที่เป็นระบบ					
3	อาชีพครูช่วยทำให้มีบุคลิกภาพที่ดี					
4	วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
5	ข้าพเจ้ามีความตั้งใจที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์					
6	ข้าพเจ้าคิดว่าผลงานวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้ประเทศชาติ เจริญก้าวหน้า					
ปัจจัยด้านแรงจูงใจ						
1	ข้าพเจ้ามีการตั้งเป้าหมายในชีวิตอย่างชัดเจน					
2	ข้าพเจ้าไม่รู้สึกรู้ว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้นั้นเป็นอุปสรรคของชีวิต					
3	เป้าหมายสามารถชี้ให้เห็นระดับวุฒิภาวะของบุคคลได้					
4	ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงานที่ตนได้รับมอบหมาย					
5	ข้าพเจ้าสามารถสร้างแรงผลักดันให้เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจในตนเอง					
6	ข้าพเจ้ามีการเตรียมพร้อมก่อนการทำงานต่าง ๆ อยู่เสมอ					

ข้อ	ข้อความคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
7	ข้าพเจ้าสามารถอดทนต่ออุปสรรคต่าง ๆ ในชีวิตได้					
8	ข้าพเจ้าสามารถแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ ลุล่วงไปด้วยดี					
9	อุปสรรคต่าง ๆ ช่วยผลักดันให้ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นมากขึ้น					
10	ข้าพเจ้ามีความอดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน					
11	ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมที่ต้องมีการแข่งขันหรือมีความท้าทาย					
12	ข้าพเจ้ามักจะเลือกเพื่อนร่วมงานที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงในการทำงาน					
ปัจจัยด้านความใฝ่รู้						
1	ข้าพเจ้าชอบสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อม					
2	การสังเกตของข้าพเจ้ามักจะนำมาซึ่งการตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล					
3	ความช่างสังเกตของข้าพเจ้าทำให้ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ					
4	ข้าพเจ้าศึกษาข้อมูลในงานที่ได้รับมอบหมายก่อนลงมือทำเสมอ					
5	ข้าพเจ้าลงมือทำทันทีที่ได้รับมอบหมาย					
6	ข้าพเจ้าเรียนรู้และรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เข้ามาในชีวิตได้อย่างรวดเร็ว					
7	ข้าพเจ้าพยายามทำงานให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด					
8	เมื่อข้าพเจ้าขาดความรู้ในสิ่งใด จะพยายามหาความรู้นั้นให้ได้					
9	ข้าพเจ้าพยายามศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองก่อนเสมอ					
10	ข้าพเจ้ามักเป็นคนเสนอความคิดใหม่ๆ ให้เพื่อนอยู่เสมอ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
11	ข้าพเจ้าคิดหาวิธีการใหม่ๆ ที่จะทำงานให้สำเร็จ					
12	ในทุก ๆ วันข้าพเจ้าแบ่งเวลาสำหรับการหาความรู้ วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต						
1	ข้าพเจ้าดูแลสุขภาพกายและใจเป็นอย่างดี					
2	สภาพแวดล้อมเอื้อให้ข้าพเจ้ามีความสุขกายและใจที่ดี					
3	ข้าพเจ้าหลีกเลี่ยงการอยู่ในที่มีผลกระทบเชิงลบต่อ สุขภาพกายและใจ					
4	ครอบครัวของข้าพเจ้าสนับสนุนการตัดสินใจต่าง ๆ อย่างเต็มที่					
5	ข้าพเจ้าเป็นความหวังของครอบครัว					
6	การตัดสินใจต่าง ๆ ข้าพเจ้ามักจะปรึกษาครอบครัว ด้วยเสมอ					
7	ข้าพเจ้ามีความสุขในการทำงานต่าง ๆ ที่ได้รับ มอบหมาย					
8	การงานต่าง ๆ ของข้าพเจ้าทำให้เกิดความก้าวหน้าใน ชีวิต					
9	การได้ทำงานในองค์กรที่ดีจะทำให้งานมีประสิทธิภาพ					
10	ผู้คนรอบข้างทำให้ชีวิตข้าพเจ้ามีความสุข					
11	บุคคลรอบข้างให้ความไว้วางใจกับข้าพเจ้า					
12	ข้าพเจ้าคิดว่าปัญหาสังคมไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อชีวิต มากนัก					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์แอลฟาครอนบาค ค่าความเชื่อมั่น และค่าความแปรปรวนเฉลี่ย
ขององค์ประกอบที่สกัดได้

Construct Reliability and Validity

	Cronbach's Alpha	Composite Reliability (CR)	Average Variance Extracted (AVE)
ทัศนคติ	.718	.826	.554
ความใฝ่รู้	.918	.930	.528
แรงจูงใจ	.890	.911	.506
คุณภาพชีวิต	.902	.918	.507
การรู้วิทยาศาสตร์		1.000	

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) ด้วยเกณฑ์ของ Fornell-Larcker

Fornell-Larcker Criterion

	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้วิทยาศาสตร์
ทัศนคติ	.738				
ความใฝ่รู้	.534	.727			
แรงจูงใจ	.656	.721	.712		
คุณภาพชีวิต	.627	.684	.719	.712	
การรู้วิทยาศาสตร์	.033	-.033	.053	-.126	

ผลการวิเคราะห์อัตราส่วน HTMT (Heterotrait-Monotrait)

Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)

ตัวแปรแฝง	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต
ทัศนคติ				
ความใฝ่รู้	.650			
แรงจูงใจ	.809	.788		
คุณภาพชีวิต	.775	.742	.791	

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ด้วยค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวนของตัวแปรแฝงที่มีโมเดลแบบสะท้อน (Inner VIF)

Inner VIF Values

ตัวแปรแฝง	ทัศนคติ	ความใฝ่รู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้วิทยาศาสตร์
ทัศนคติ		1.756		1.000	1.926
ความใฝ่รู้					2.363
แรงจูงใจ	1.000	1.756			2.941
คุณภาพชีวิต					2.541
การรู้วิทยาศาสตร์					

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ด้วยค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวนของตัวแปรแฝงที่มีโมเดลแบบรวม (Outer VIF)

Outer VIF Values

	VIF
S1	1.050
S2	1.064
S3	1.053
A1	1.302
A2	1.588
A5	1.316
A6	1.516
M1	1.671
M2	1.798
M3	2.641
M4	3.226
M5	2.032
M6	2.100
M7	2.059
M8	1.804
M10	1.783
M12	1.320
C1	2.351
C2	2.642
C3	2.564
C4	2.154
C5	1.938
C6	1.976
C7	2.120
C8	2.282
C9	2.267
C10	3.236
C11	3.000
C12	1.997

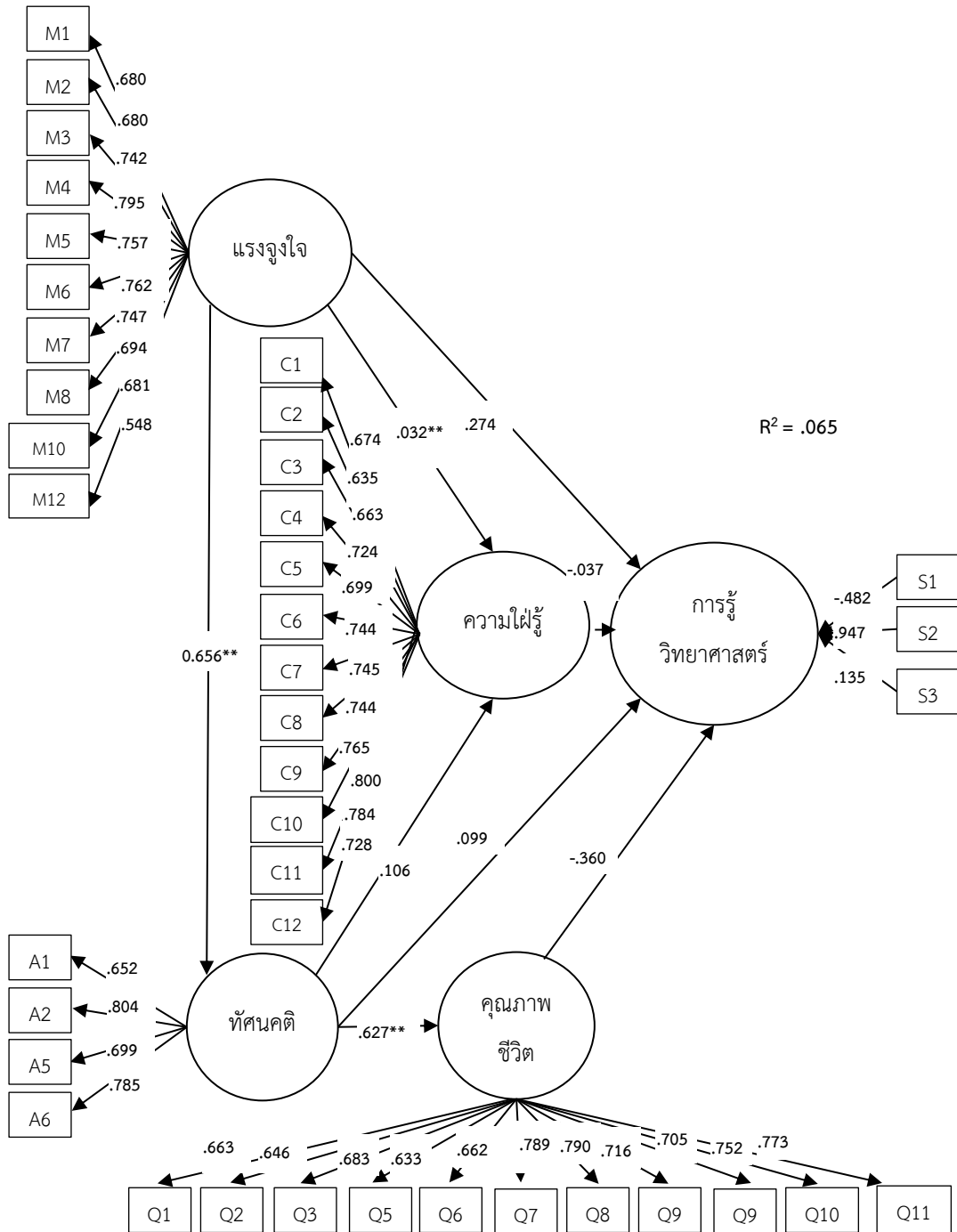
	VIF
Q1	2.041
Q2	1.928
Q3	1.809
Q5	1.502
Q6	1.654
Q7	2.225
Q8	2.266
Q9	1.885
Q10	1.919
Q11	2.166
Q12	2.161

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ที่มีต่อตัวแปรแฝง

	ทัศนคติ	ความรู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้ วิทยาศาสตร์
A1	.652				
A2	.804				
A5	.699				
A6	.785				
M1			.680		
M2			.680		
M3			.742		
M4			.795		
M5			.757		
M6			.762		
M7			.747		
M8			.694		
M10			.681		
M12			.548		
C1		.674			
C2		.635			
C3		.663			
C4		.724			
C5		.699			
C6		.744			
C7		.745			
C8		.744			
C9		.765			
C10		.800			
C11		.784			
C12		.728			

	ทัศนคติ	ความรู้	แรงจูงใจ	คุณภาพชีวิต	การรู้ วิทยาศาสตร์
Q1				.663	
Q2				.646	
Q3				.683	
Q5				.633	
Q6				.662	
Q7				.789	
Q8				.790	
Q9				.716	
Q10				.705	
Q11				.752	
Q12				.773	
S1					.135
S2					.947
S3					-.482

โมเดลสมการกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วนของตัวแปรที่มีต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษา
วิชาชีพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้



การทดสอบสมมติฐานเส้นทางอิทธิพลขององค์ประกอบ

Path Coefficients Mean, STDEV, T-Values, P-Values

สมมติฐานที่	เส้นทางอิทธิพล	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	t Statistics (O/STDEV)	P Values
1	ทัศนคติ -> ความใฝ่รู้	.106	.102	.070	1.521	.064
2	ทัศนคติ -> คุณภาพชีวิต	.627	.634	.061	10.305	.000**
3	ทัศนคติ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.099	.057	.172	.575	.283
4	ความใฝ่รู้ -> การรู้วิทยาศาสตร์	-.037	-.068	.189	.198	.422
5	แรงจูงใจ -> ทัศนคติ	.656	.662	.044	15.055	.000**
6	แรงจูงใจ -> ความใฝ่รู้	.652	.660	.051	12.672	.000**
7	แรงจูงใจ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.274	.257	.185	1.485	.065
8	คุณภาพชีวิต -> การรู้วิทยาศาสตร์	-.360	-.256	.262	1.376	.084

ค่าอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรตาม

เส้นทางอิทธิพล	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าสถิติ ทดสอบ t	Sig
แรงจูงใจ -> ทักษะคิด -> การรู้วิทยาศาสตร์	.113	.575	.283
ทักษะคิด -> ความใฝ่รู้ -> การรู้วิทยาศาสตร์	.025	.161	.436
แรงจูงใจ -> ทักษะคิด -> ความใฝ่รู้ -> การรู้ วิทยาศาสตร์	.016	.159	.437
ทักษะคิด -> คุณภาพชีวิต -> การรู้วิทยาศาสตร์	.166	1.364	.086
แรงจูงใจ -> ทักษะคิด -> คุณภาพชีวิต -> การรู้ วิทยาศาสตร์	.111	1.341	.090

ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญและประสิทธิภาพ

Construct Total Effects and Construct Performances for Scientific Literacy

	ระดับความสำคัญ	ระดับประสิทธิภาพ
ทัศนคติ	-0.131	84.698
ความรู้	-0.037	70.385
แรงจูงใจ	.164	75.803
คุณภาพชีวิต	-0.360	77.973

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายด้วยค่า R²

R Square

	R Square	R Square Adjusted
ทัศนคติ	.431	.428
ความรู้	.527	.522
คุณภาพชีวิต	.394	.391
การรู้วิทยาศาสตร์	.065	.046

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายอามีล มาหามะ
 รหัสนักศึกษา 6020120263

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2560
ประกาศนียบัตรบัณฑิต (วิชาชีพครู)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2563

ทุนการศึกษา

ทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ประจำปีงบประมาณ 2562

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

อามีล มาหามะ, อาฟีฟี ลาเต๊ะ และแววฤดี แววทองรักษ์. (2564) การศึกษาเปรียบเทียบและการสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. ปีที่ 16 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2564 (รอการตีพิมพ์)