

การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นายวุฒิพงษ์ นาสะอำน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2560

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัย จันทุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ เต็มอึ้งซ่าย)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต.ดร.อรัญ ชูกระเดื่อง)

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรณคำ)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)

กรรมการ

- ชื่อเรื่อง** : การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- ผู้วิจัย** : นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน
- ปริญญา** : ปริญญามหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา
- ปีการศึกษา** : 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างคุณภาพและหาแบบของทดสอบ และสร้างเกณฑ์ปกติ
ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26

จังหวัดมหาสารคาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2559 จำนวน 874 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูลและหาคุณภาพการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นทั้ง
ฉบับโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ทสัน สูตรที่ KR-20 และหาคะแนนที่ปกติโดยอาศัยสมการพยากรณ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้าน
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สร้างขึ้นตามหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5
ด้าน ประกอบไปด้วย การสรุปอ้างอิง 6 ข้อ การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น 5 ข้อ การอนุมาน 4 ข้อ
การแปลความ 5 ข้อและการประเมินข้อโต้แย้ง 5 ข้อ รวม 25 ข้อ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถใน
การคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.6 - 1.0
ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.50 และค่าความเชื่อมั่น
ทั้งฉบับเท่ากับ 0.716 3) เกณฑ์ปกติของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้าน
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน มีคะแนนดิบระหว่าง 1 ถึง 18 คะแนน มีค่าของคะแนนที่ปกติ ระหว่าง
T19 - T71 คะแนน สามารถแสดงสัดส่วนจำนวนร้อยละตามเกณฑ์การแบ่งคะแนนที่ปกติตามเกณฑ์
การแปลผล ดังนี้ นักเรียนที่มีคะแนนสูงมากจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 4.42 รองลงมาคือคะแนน

สูงจำนวน 231 คน คิดเป็นร้อยละ 32.00 คะแนน ระดับปานกลาง จำนวน 283 คน คิดเป็นร้อยละ 39.10 คะแนน คะแนนต่ำจำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 19.06 คะแนนต่ำมากจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 5.42 ตามลำดับ

คำสำคัญ : แบบทดสอบ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านวิทยาศาสตร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : The development of critical thinking ability test in science for grade 11 Students.

Author : Mr. Wuttipong Nasarn

Degree : Master of Education (Research and Evaluation Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant professor Dr. Paisarn Worakham
Assistant professor Dr. Piyatida Panya

Year : 2017

ABSTRACT

The purpose of this research were construct, find the Qualities, and create Local Norm of Critical thinking ability test in science for grade 11 Student, in schools under the Official of Secondary Education Service Area 26, Maha Sarakham Province. The sample was 874 grade 11 Students in the 2nd semester of academic year 2016, by multi-stage random sampling. The statistics for data analysis and the Qualities of research were mean, percentage, item difficulty, item discriminative, Kuder-Richardson (KR-20) reliability, and normalize t-score by using the prediction equation.

The result of the study was as follows : 1) The Critical Thinking Ability in Science for grade 11 Students was 5 dimension of ability: 6 items in inference ability, 5 items in assumption ability, 4 items in deduction ability, 5 items in interpreting information ability, and 5 items in analyzing argument ability. 2) The Critical thinking ability test in science for grade 11 was content validity with IOC between 0.6 - 1.0, Item difficulty between 0.20 – 0.74, Item discrimination between 0.20 – 0.50, and test reliability was 0.716 3) The Critical Thinking Ability test in science for grade 11 student has raw score between 1-18 point, local norms between T_{19} - T_{71} , can be groups as follow: Very high level was 32 students at 4.42%, high level was 231 students at 32%, modulate level was 283 students at 39.10%, low level was 138 students at 19.06% an very low level was 40 students at 19.06% respectively.

Keywords : Test, Critical Thinking Ability, Science

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเอาใจใส่ ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดียิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด ระเบียบวิธีการ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของการวิจัย ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณชัย ชาแท่น กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ ที่มีส่วนช่วยให้คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนตรวจสอบแก้ไข ให้วิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์และประสบความสำเร็จในครั้งนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต.ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล เอกกุล ดร.ดาหวัน ทะสา และคุณครูวัชรกร สุตโทวา ที่กรุณาได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเหมาะสมด้านเนื้อหา ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำวิจัยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณ เพื่อนนักศึกษาปริญญาโทสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

ในประการสุดท้ายนี้ คุณประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับงานวิจัยครั้งนี้กับท่านผู้อ่านและผู้ให้ความสนใจ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึง คุณพระบิดา มารดาผู้ให้กำเนิด ผู้มีอุปการคุณ และท่านผู้อยู่เบื้องหลัง ของการทำวิจัยครั้งนี้

นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	8
2.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	8
2.2 แบบทดสอบ.....	46
2.3 การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	65
2.4 เกณฑ์ปกติ.....	72
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	76
2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	79
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	80
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	80
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	82
3.3 การสร้างเครื่องมือ	82
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	86
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	86
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	87

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	90
4.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	102
5.1 สรุปผลการวิจัย	102
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	103
5.3 ข้อเสนอแนะ	109
บรรณานุกรม	111
ภาคผนวก	117
ภาคผนวก ก แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	118
ภาคผนวก ข ตารางสำเร็จรูปแปลงคะแนนเปอร์เซ็นต์เป็นคะแนนมาตรฐานที่	131
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	134
ภาคผนวก ง หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา	138
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย	144
การเผยแพร่งานวิจัย.....	152
ประวัติผู้วิจัย	153

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบเครื่องมือกรณีแบบสอบถาม	54
3.1 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือและสร้างเกณฑ์ปกติ....	81
3.2 ตารางแสดงการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบรายองค์ประกอบ	83
4.1 แสดงผลการหาดัชนีความสอดคล้องเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์	92
4.2 แสดงผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 ชุด	94
4.3 แสดงผลการหาคุณภาพรายข้อ กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน จำนวน 100 คน	96
4.4 แสดงเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	97
4.5 ผลการคำนวณหาคะแนนที่ปกติ จากสมการพยากรณ์	99
4.6 แสดงระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์.....	100
4.7 แสดงสัดส่วนจำนวนร้อยละตามเกณฑ์การแบ่งคะแนนที่ปกติของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์	101
ข.1 ตารางสำเร็จรูปแปลงคะแนนเปอร์เซ็นต์เป็นคะแนนมาตรฐานที่	133

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กรอบแนวคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ	19
2.2 กรอบแนวคิดในการสร้างและหาคุณภาพของการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณทางด้านวิทยาศาสตร์	93



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) มีความสำคัญในการดำเนินชีวิต ในยุคปัจจุบันของมนุษย์ ข่าวสาร สื่อ และเทคโนโลยีนำมาซึ่งความก้าวหน้าและพัฒนาอย่างรวดเร็วตลอดจนการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ (Information Communication Technology Data) มีความหลากหลายและนำมาซึ่งปัญหาการเลือกข้อมูลที่เป็นจริงมาประกอบการตัดสินใจหรือพิสูจน์ข้อเท็จจริงของปัญหาต่าง ๆ มนุษย์ต้องพัฒนาด้านความคิดและสติปัญญาเพื่อสามารถพิจารณาถึงข้อเท็จจริงและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบขั้นตอน ทั้งที่มีความจำเป็นและไม่มีความจำเป็น ดังนั้นความสามารถกระบวนการคิดที่มีเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาควบคู่ไปกับเทคโนโลยีข่าวสารที่มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วเช่นกัน ความสามารถในการคิดในของมนุษย์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิต กับสภาพแวดล้อมที่มีเรื่องราวเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อเป็นการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ มนุษย์จึงควรมีความสามารถที่มีความสำคัญ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง ซึ่งความสามารถในด้านต่างๆ เหล่านี้จะเป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์มีพัฒนาการ องค์ความรู้ใหม่ ๆ และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น (ดาร์เรตัน มากมี. 2554 ,น. 5-7)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดถึงสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนว่าจะมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ 1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งในด้านต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม 2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้

ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและการแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ,น. 10-14) หลักสูตรแกนกลางจะเน้นและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางด้านการคิด ควบคู่ไปกับด้านร่างกาย สติปัญญา คุณธรรมและความรักชาติ อันจะนำไปสู่สังคมพื้นฐานที่มีความรู้ มีคุณธรรมการระบบการจัดการที่ดี ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศชาติในระดับต่อไป

การที่ผู้เรียนจะสามารถมีพัฒนาการความสามารถด้านการคิดในระดับที่สูงขึ้นและมีความซับซ้อน จะต้องส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดทักษะกระบวนการคิดในตัวผู้เรียน และสามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้ สำหรับทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (basic Thinking Skills) สามารถแบ่งแยกย่อยได้ดังนี้ 1) ทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร (Communication Skills) ได้แก่ ทักษะการฟัง ทักษะการพูด ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน 2) ทักษะการคิดที่เป็นแกน (Core Thinking Skills) ทักษะการสำรวจค้นหา ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการระบุ ทักษะการรวบรวม ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการคัดแยกทักษะการจัดกลุ่ม ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการเรียงลำดับ ทักษะการแปลความ ทักษะการตีความ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปย่อ ทักษะการสรุปอ้างอิง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ทั้งนี้ระบบการคิด เป็นทักษะที่มีอิทธิพลในด้านตัวของแต่ละบุคคลด้วย กล่าวคือระบบคิดสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ ดังนี้ 1) การรับรู้ (In put) เป็นการรับข้อมูลต่างๆ รอบตัว ได้มาจากการดู การฟัง และการสัมผัสมาด้วยประสาททั้ง 5 2) การประมวลผล (Process) เมื่อรับข้อมูลที่ยังไม่ผ่านการเรียบเรียงเข้าไปแล้ว ต้องจัดกระทำการประมวล วิเคราะห์อย่างเป็นระบบเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงของข้อมูลนั้นๆ การคิดหรือการประมวลผล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 2.1) การคิดขั้นพื้นฐาน (Basics Process) ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ 2.2) การคิดขั้นสูง (Advance Process) ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินคุณค่า 3) การสื่อออกไป (Out put) ได้แก่ การพูด การอ่าน การเขียน หรืออาจจะอยู่ในรูปของพฤติกรรม การแสดงออก (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 ,น. 3-9)

ในการประเมินทักษะทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ของนักเรียนสามารถประเมินได้หลายวิธี เช่น แบบทดสอบวัดทักษะ ซึ่งผู้วิจัยสามารถสร้างหรือพัฒนาขึ้นโดยผ่านเกณฑ์คุณภาพและได้รับรองคุณภาพของเครื่องมือวัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ หรือสามารถนำเครื่องมือที่มีมาตรฐานสากล (International Standard) มาใช้ทดสอบ เช่น การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือที่รู้จักกันในชื่อ PISA (Programme for International Student Assessment) การประเมิน PISA เป็นการประเมินทักษะความสามารถของเยาวชนของประเทศสมาชิกขององค์การความร่วมมือระหว่างเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development. OECD) รวมทั้งประเทศหรือเขตเศรษฐกิจที่ไม่ใช่สมาชิก เรียกว่า ประเทศร่วมโครงการ ซึ่งจะประเมินกับเยาวชนของประเทศสมาชิกและประเทศร่วมโครงการในช่วงอายุ 15 ปี ทั้งในระบบการศึกษาในระดับสามัญ อาชีวศึกษา เป็นระดับที่ตรงกับระดับการศึกษาภาคบังคับของประเทศไทย โดยการประเมินมีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวชี้วัดคุณภาพการศึกษาว่าประเทศมีความสามารถในการเตรียมเยาวชนให้พร้อมสำหรับอนาคตเพียงใด อีกทั้งยังเป็นตัวชี้วัดศักยภาพการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งการประเมิน PISA ได้นำผู้มีความรู้ความสามารถจากนานาชาติเพื่อทำให้การศึกษามีวิจัยสามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างประเทศและระหว่างวัฒนธรรมได้ สำหรับเกณฑ์การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment. PISA) จะดำเนินการทดสอบในทุก 3 ปี ซึ่งจะทดสอบ การรู้เรื่อง (Literacy) 3 ด้าน ได้แก่ การอ่าน (Reading Literacy) คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) และวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) โดยมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้ การอ่าน (Reading Literacy) ร้อยละ 20 คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) ร้อยละ 20 วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ร้อยละ 60 (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากเกณฑ์ในการประเมินโครงการ เห็นได้ว่ารายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่มีน้ำหนักและความสำคัญด้านการประเมินอย่างมาก เนื่องจากเป็นรายวิชาที่ต้องใช้เหตุผลและการคิดที่เป็นระบบในการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของตัวนักเรียน ดังนั้นการฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมีความจำเป็นอย่างมากในการนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สำหรับประเทศไทย เป็นประเทศร่วมโครงการที่ดำเนินโครงการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (PISA 2000) จนถึงปัจจุบัน ซึ่งผลการประเมินปี พ.ศ. 2558 (PISA 2015) ของประเทศไทยพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 493 คะแนน), ด้านการอ่าน 409 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 493 คะแนน) และด้านคณิตศาสตร์ 415 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 490 คะแนน) โดยเมื่อพิจารณาผลการประเมินของประเทศไทย นักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับของไทยเมื่อเทียบกับสมาชิก OBEC แล้ว ยังไม่แสดงศักยภาพของการแข่งขันของเศรษฐกิจได้ในอนาคต ผลการประเมินชี้ว่า ไทยยังต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วน ทั้งในเรื่องครู

ทรัพยากรการเรียน และการจัดการต่าง ๆ ในระบบโรงเรียน (สรุปผลการประเมินปีฯ 2015, 2558 ,น. 1-5)

สำหรับเยาวชนในช่วงวัยระหว่างระดับมัธยม เมื่อนำมาพิจารณาพบว่าการศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงจบระดับอุดมศึกษามีระยะเวลาเฉลี่ย 10 ปี โดยมีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในกลุ่มกลางของช่วงวัยนี้ เมื่อพิจารณาตามบริบททั่วไปพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในกลุ่มอายุ 17 ปี จะมีความสนใจสูงในอุปกรณ์ มีเดียใหม่ ๆ ซึ่งพร้อมจะรับสื่อสารสนเทศรอบตัวได้ตลอดเวลา ดังนั้นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงมีโอกาสได้สัมผัสกับเทคโนโลยีและสารสนเทศ (Information) ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ด้วยอุปกรณ์สื่อออนไลน์ในยุคปัจจุบัน จึงเป็นวัยที่จำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อเลือกสารสนเทศที่มีความเหมาะสมและมีข้อเท็จจริงเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจในการนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นเพื่อให้การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ของผู้เรียนตามมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรให้มีคุณภาพ และเป็นรูปธรรมมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยหวังว่า การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในชีวิตประจำวัน ของผู้เรียนให้สูงขึ้น และพัฒนาคุณภาพการศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2.3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวนทั้งสิ้น 35 โรงเรียน โดยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 มีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5,787 คน (10 มิถุนายน 2559 ,น. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26)

1.3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคามเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2558 จำนวน 874 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ในการทดลอง (Try out) ทาคคุณภาพเบื้องต้นของแบบทดสอบ โดยการเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 26 จำนวน 50 คน

กลุ่มที่ 2 ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 26 จำนวน 100 คน

กลุ่มที่ 3 ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 26 จำนวน 724 คน

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยมีเนื้อหาตามหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ของ Watson & Glaser (1964 ,น. 10) ได้แก่ การสรุปอ้างอิง การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การอนุมาน การแปลความ และการประเมินข้อโต้แย้ง

1.3.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษาคือ คุณภาพของแบบวัด ได้แก่

1.3.3.1 ความเที่ยงตรง (Validity)

1.3.3.2 ความยาก (Difficulty)

1.3.3.3 อำนาจจำแนก (Discrimination)

1.3.3.4 ความเชื่อมั่น (Reliability)

1.3.3.5 เกณฑ์ปกติ (Norms)

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัยไว้ ดังนี้

“ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ” (Critical Thinking Ability) หมายถึง ระดับความสามารถในการใช้ระดับความคิด ความรู้ และประสบการณ์ซึ่งมีอยู่ภายในตัวของแต่ละบุคคล การไตร่ตรอง แจกแจง หรือจำแนกลักษณะองค์ประกอบของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ด้วยเหตุและผลขององค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบ การพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องเหมาะสม

“การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” (Critical Thinking) หมายถึง ลักษณะของการใช้ปัญญาขั้นสูง มีการพิจารณา ไตร่ตรองภายใต้ข้อมูลที่มี ให้มีความสมเหตุสมผล มีนากฎเกณฑ์มาเป็นข้อสนับสนุนเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ ที่ถูกต้องในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ประกอบไปด้วย

1. การสรุปอ้างอิง (Inference) หมายถึง การพิจารณาทางเลือกที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ เพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล

2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) หมายถึง การกำหนดเงื่อนไข โดยจะต้องเป็นที่ยอมรับได้โดยไม่ต้องพิสูจน์ และต้องมีเหตุผลน่าเชื่อถือ เป็นสิ่งที่เป็นจริงตามธรรมชาติ

3. การอนุมาน (Deduction) หมายถึง การใช้ความคิดเพื่อหาข้อสรุปจากหลักทั่วไป หลักเกณฑ์ หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ วิธีนิรนัย วิธีอุปนัย

“การแปลความ” (Interpretation) หมายถึง การอ่านที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจกับเนื้อหาเริ่มจากการแปลคำหรือศัพท์ที่ไม่รู้ความหมาย

“การประเมินข้อโต้แย้ง” (Evaluation of Argument) หมายถึง การไตร่ตรองเพื่อตัดสินข้อเท็จจริงของข้อโต้แย้งว่าควรยอมรับฝ่ายใด โดยพิจารณาเฉพาะเนื้อหาสาระที่นำมาโต้แย้งกันเท่านั้น หรือพิจารณาโดยใช้ดุลพินิจในคำโต้แย้งของทั้งสองฝ่ายโดยละเอียด

“แบบทดสอบ” (Test) หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมอง ทักษะการดำเนินงาน ของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลภายใต้สถานการณ์ที่เป็นมาตรฐาน โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนที่ชัดเจน สามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิชาวิทยาศาสตร์

“ความเที่ยงตรง” (Validity) หมายถึง ความถูกต้อง แม่นยำหรือคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความถูกต้องของเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

“ความยากของข้อสอบ” (Item Difficulty) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่สามารถบอกโอกาสการตอบถูกของกลุ่มตัวอย่าง ถ้าข้อสอบมีคนทำถูกมากหมายความว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบใดที่คนทำถูกน้อยหมายความว่าข้อสอบนั้นยาก

“อำนาจจำแนก” (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการแยกผู้ทดสอบออกเป็นกลุ่ม เช่น แยกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อน หรือแยกจากกลุ่มที่มีคะแนนสูงออกจากกลุ่มที่มีคะแนนต่ำ

“ความเชื่อมั่น” (Reliability) หมายถึง ผลจากการวัดของเครื่องมือ ที่มีความคงที่ คงเดิมจากการวัดหลายๆ ครั้ง เช่น การพัฒนาแบบทดสอบชุดหนึ่งๆ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มประชากรที่ต้องการศึกษาโดยมีการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง หากผลคะแนนที่ทดสอบในครั้งแรกและครั้งที่สองจะมีช่วงคะแนนเท่าเดิมหรือไม่ห่างกันมาก แบบทดสอบชุดนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง

“เกณฑ์ปกติ” (Norms) หมายถึง คะแนนดิบที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐานและบ่งบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้สร้างเกณฑ์ปกติ จะต้องสามารถอ้างอิงไปยังประชากรที่ต้องการศึกษาได้ การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Location Norm) ซึ่งจะศึกษาเฉพาะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคามเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.5.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้เครื่องมือวัดความสามารถที่มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อองค์กร สถานศึกษาและผู้สนใจ สำหรับการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.5.2 ข้อมูลและสารสนเทศที่ได้จากการศึกษา สามารถทราบถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม เปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและนำมาเป็นแนวทางในการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. แบบทดสอบ
3. การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. เกณฑ์ปกติ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักจิตวิทยา นักการศึกษาและนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศได้มีการนิยามและอธิบายถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งส่วนใหญ่ให้นิยามความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีความสอดคล้องกัน คือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ระดับความสามารถในการใช้ระดับความคิด ความรู้และประสบการณ์ซึ่งมีอยู่ภายในตัวของแต่ละบุคคลมาไตร่ตรอง แจกแจง หรือจำแนกลักษณะองค์ประกอบของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ด้วยเหตุและผลขององค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบ การพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งนักการศึกษาและนักวิจัยสามารถอธิบายความหมายได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถที่จะอธิบายความหมายที่ครอบคลุมครบถ้วนได้

2.1.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้อธิบายความหมายและขั้นตอนของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้มากมาย ซึ่งแต่ละแนวคิดยังไม่สามารถอธิบายการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างชัดเจน แต่มีความสอดคล้องกัน ดังนี้

Paul (n.d.,อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี, 2544 ,น. 58) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้คิดสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นอย่างสมเหตุสมผล และมีประสิทธิภาพและยังส่งผลให้ผู้คิดมีความสามารถในการคิดกว้าง คิดลึก คิดถูกทาง คิดชัดเจน คิดถูกต้องและคิดอย่างมีเหตุผล

Good (1973, อ้างถึงใน พัทธภรณ์ สุวรรณภักดี, 2542 ,น. 14) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีหลักการในการประเมินอย่างรอบคอบตามข้ออ้างหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้จริง โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Ennis (1985 ,p. 1) ได้อธิบายการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในลักษณะที่เป็นการคิดเชิงเหตุผลและไตร่ตรองอย่างมีสติ ใช้เหตุผลในการตัดสินใจว่าควรเชื่อควรปฏิบัติอย่างไร ประกอบไปด้วยการคิด 4 ประการคือ

1. การคิดที่ใช้เหตุผล
2. การคิดที่มีการไตร่ตรอง ตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนและของผู้อื่น
3. การคิดที่เน้นการมีสติสัมปชัญญะ
4. การคิดที่เป็นการตัดสินใจว่าจะอะไรควรเชื่อและควรปฏิบัติอย่างไร

Alfaro-Lefevre (1995 ,p. 11) ได้กล่าวถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาที่มีข้อจำกัดที่เริ่มต้นโดยปัญหาและจบลงโดยการแก้ไขปัญหานั้น แต่การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่ครอบคลุมมากกว่าการแก้ปัญหาเฉพาะเรื่องและไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ปัญหา อาจสามารถเริ่มจากเรื่องทั่ว ๆ ไป แต่เน้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยไม่จำเป็นว่าจะมีปัญหาเกิดขึ้นหรือไม่ โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหามีกระบวนการที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

1. การแก้ปัญหาต้องการการการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการพิจารณารับรู้อย่างดี จะไม่ทำให้เกิดการผันแปรคำตอบของปัญหาได้
3. การแก้ปัญหานั้นจะใช้การการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหลักในการคิด ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ทั้งสองวิธีจึงต้องใช้ร่วมกันไม่ใช่แยกกัน

Facione (1995) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Skills) หมายถึงทักษะที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ เช่นการวิเคราะห์ (Analysis) การแปลความ (Interpretation) การประเมิน (Evaluation) การอ้างอิง (Reference) การอธิบาย (Explanation) การใช้ปัญญาขั้นสูงในการควบคุมตนเอง (Meta-Cognitive Self-Regulation)

Watson and Glaser (2002, อ้างถึงใน สันหวัช สอนท่าโก, 2550,น. 10 -11) ให้ อธิบายความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วยเจตคติ (Attitude) ความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skills) ดังนี้

1. เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนการ ค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่ตั้งสมมุติฐานว่าข้อสรุปนั้นๆ เป็นจริง

2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์และเชื่อมโยง การอนุมาน สรุปใจความสำคัญและการสรุปนัยโดยพิจารณาจากข้อมูลที่นำเชื่อถือและการใช้หลัก ตรรกวิทยา

3. ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาเจตคติและความรู้ไป ประยุกต์ใช้ เพื่อใช้สรุปประเด็นปัญหาที่กำลังพิจารณาตัดสินปัญหา ข้อความหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ. (2544 ,น. 3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถในการคิด รับรู้ คาดคะเนและใช้เหตุผลเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมหรือความต้องการของ ตนหรือใช้ตัดสินข้อมูลและการและการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ โดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผล ใช้ข้อมูล พิจารณาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่าง ๆ ว่าอะไรคือความจริง อะไรคือความถูกต้อง คิดด้วยความ รอบคอบระมัดระวัง ใช้สติปัญญาและทักษะต่างๆ ในการคิดไตร่ตรองมากกว่าการใช้อารมณ์ที่ทำให้เกิด ความลำเอียง เกิดอคติซึ่งจะมีผลเสียต่อการตัดสินใจ

อำพร ไตรภักทร. (2543 ,น. 1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) คือการ คิดไตร่ตรองที่เน้นในเรื่องการตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อสิ่งใดหรือจะทำหรือไม่ทำสิ่งใด ความหมายนี้ ได้นับรวมเอาความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) เข้าไว้ในคำจำกัดความของ การคิดอย่างมี วิจารณญาณด้วย

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย. (2544 ,น. 6) ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการคิดอย่างมี วิจารณญาณว่า เป็นการใช้ปัญญาในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุม มีเหตุผล รอบคอบ มีการประเมิน สถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ มีการสรุปความ ดีความ โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ ของตนเป็นพื้นฐาน ในการค้นหาหลักฐานอย่างละเอียดถูกต้องเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและตัดสินใจอย่าง สมเหตุสมผล

พลกฤษ ตันติยานุกุล. (2547 ,น. 16) ได้สรุปการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็น กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏ โดยมีการ รวบรวมข้อมูลและรวบรวมหลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือมาสนับสนุนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่มีความสม เหตุผลหรือตัดสินใจแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551 ,น. 105) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง การคิดหรือกระบวนการคิดโดยข้อมูล ความรู้ ประกอบการ พิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบในการทำความเข้าใจเรื่องราว แล้วนำมาตั้งเป็นสมมุติฐานจากรื่องราว นั้นเพื่อนำมาใช้การวิเคราะห์ แปลความหมายและสรุปข้อมูลอย่างสมเหตุผล เพื่อนำผลที่ได้จากการ สรุปมาประเมินและตัดสินใจในการปฏิบัติต่อสถานการณ์หนึ่ง ๆ

ดาร์วิน มากมีทรัพย์. (2553 ,น. 13) ได้อธิบายความหมายของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณว่า การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณหมายถึง การคิดอย่างเป็นกระบวนการที่เน้นการตัดสินใจหาเหตุผลว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใด เป็นความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบโดยอาศัยการพิจารณาข้อมูลจากเรื่องที่กำลังพิจารณา โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเป็นพื้นฐานอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในการแก้ปัญหา

การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ (Critical Thinking) พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติพุทธศักราช 2554. (2554 ,น. 492) คำว่า คิด หมายถึง นึกคิด ระลึก ตรึกตรอง ส่วนคำว่า วิเคราะห์ หมายถึง ดู สังเกต ใคร่ครวญ อย่างละเอียดรอบคอบในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่องหรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดี เหมาะสมอย่างยุติธรรม

จากการนิยามการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ (Critical Thinking) จากนักการศึกษา ซึ่งให้ความเห็นที่มีความแตกต่างจึงสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ หมายถึง ลักษณะของการใช้ปัญญาขั้นสูง มีการพิจารณา ไตร่ตรองภายใต้ข้อมูลที่มี ให้ความสมเหตุสมผล มีนำกฎเกณฑ์มาเป็นข้อสนับสนุนเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ ที่ถูกต้องในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้

2.1.2 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ

นักจิตวิทยาและผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณหลายท่าน เป็นการรวบรวมองค์ประกอบที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งข้อมูลกับเหตุผลประกอบ ซึ่งมีวิธีคิดที่คล้ายกัน ดังนี้

Dressel and Mayhew (1957, อ้างถึงใน ดร.ณิ พงษ์เดชา, 2542 ,น. 15) องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ ความสามารถในการระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์ หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 ความสามารถในการนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง และจำเป็นในการแก้ปัญหา สามารถนิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม สามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อน ออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ สามารถระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา สามารถจัดองค์ประกอบให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำตอบของปัญหา คือ ความสามารถในการตัดสินใจว่า ข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา ความสามารถในการระบุ

ข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบระเบียบข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วยความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้างเหตุผล

4. ความสามารถในการกำหนด และเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วยการค้นหาคำชี้แนะ (Clues) ต่อคำตอบของปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นสมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และความสามารถในการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2. ความสามารถในการพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผล จากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียง การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3. ความสามารถในการประเมินข้อสรุป โดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

Watson and Glaser (1964 ,p. 10) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณในลักษณะของกระบวนการคิดที่ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้และทักษะ โดยเน้นที่เจตคติในการแสวงหาความรู้ การยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนข้ออ้าง ใช้ความรู้ในการอนุมานการสรุปความ การประเมินและตัดสินข้อเท็จจริงอย่างเหมาะสม อันประกอบไปด้วย

1. การสรุปอ้างอิง (Inference) หมายถึงการพิจารณาทางเลือกที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ เพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล

2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) หมายถึงการกำหนดเงื่อนไข โดยจะต้องเป็นที่ยอมรับได้โดยไม่ต้องพิสูจน์ และต้องมีเหตุผลน่าเชื่อถือ เป็นสิ่งที่เป็นจริงตามธรรมชาติ

3. การอนุมาน (Deduction) หมายถึงการใช้ความคิดเพื่อหาข้อสรุปจากหลักทั่วไป หรือหลักเกณฑ์ หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ วิธีนิรนัย วิธีอุปนัย

4. การแปลความ (Interpretation) หมายถึงการอ่านที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจกับเนื้อหา เริ่มจากการแปลคำหรือศัพท์ที่ไม่รู้ความหมาย

5. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) หมายถึงการไตร่ตรองเพื่อตัดสินข้อเท็จจริงของข้อโต้แย้งว่าควรยอมรับฝ่ายใด โดยพิจารณาเฉพาะเนื้อหาสาระที่นำมาโต้แย้งกันเท่านั้น หรือพิจารณาโดยใช้ดุลพินิจในคำโต้แย้งของทั้งสองฝ่ายโดยละเอียด

Feeley (1976, อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2552 ,น. 73) ได้อธิบายและแยกองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 10 ประการดังนี้

1. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และความรู้สึกหรือความคิดเห็น
2. การพิจารณาความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล
3. การพิจารณาความถูกต้องตามข้อเท็จจริงของข้อความนั้น
4. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อมูล ข้อคิดเห็น หรือเหตุผลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น
5. การค้นหาสิ่งที่เป็นอคติหรือความลำเอียง
6. การระบุถึงข้ออ้าง ข้อสมมติที่ไม่กล่าวไว้ก่อน
7. การระบุถึงข้อคิดเห็นหรือข้อโต้แย้งที่ยังคลุมเครือ
8. การแยกความแตกต่างระหว่างข้อคิดเห็นที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้
9. การตระหนักในสิ่งที่ไม่คงที่ตามหลักการและเหตุผล
10. การพิจารณาความมั่นคงหนักแน่นในข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็น

Ennis (1985,อ้างถึงใน บุษกร ดำคง, 2542 ,น. 14) ระบุว่า การคิดวิจาร์ณญาณประกอบด้วยความสามารถ (Ability) และลักษณะ (Dispositions) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
ความสามารถของการคิดวิจาร์ณญาณ (Norris and Ennis 1989 ,น. 14) ประกอบด้วย

1. ความกระจ่างชัดเบื้องต้น (Elementary Clarification) ซึ่งได้แก่
 - 1.1 ถามได้ตรงประเด็น (Focusing On A Question)
 - 1.2 วิเคราะห์การอ้างเหตุผล (Analyzing Argument)
 - 1.3 ถามและตอบคำถามได้ชัดเจนและท้าทาย (Asking and Answering Question That Clarify and Challenge)
2. ข้อมูลสนับสนุน (Basic support) ซึ่งได้แก่
 - 2.1 พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Judging the credibility of a source)

- 2.2 มีการสังเกต (Making and judging observations)
- 3. การสรุปอ้างอิง (Inference)
 - 3.1 การนิรนัย (Making and judging deductions)
 - 3.2 การอุปนัย (Making and judging inductions)
 - 3.3 การตัดสินคุณค่า (Making and judging value Judgment)
- 4. การกระจ่างชัดขั้นสูง (Advanced Clarification)
 - 4.1 กำหนดปัญหาและอธิบายคำจำกัดความของปัญหา (Defining terms and judging definitions)
 - 4.2 ระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Identifying Assumptions)
- 5. ยุทธวิธีและกลยุทธ์ (Strategies and Tactics)
 - 5.1 การตัดสินใจลงมือทำ (Deciding on an action)
 - 5.2 ปฏิบัติกับผู้อื่น (Interacting with others)

Kneedler (1987, อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 ,น. 184)

ได้กำหนดความสามารถในความคิดวิจารณ์ญาณเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. การนิยามและการทำความเข้าใจของปัญหา ซึ่งจำแนกเป็น 4 ความสามารถ ได้แก่
 - 1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญ หรือการระบุปัญหาเป็นความสามารถในการระบุนใจความสำคัญของเรื่อง ที่อ่านการอ้างเหตุผล ภาพลัทธิทางการเมือง การใช้เหตุผลต่าง ๆ และข้อสรุปในการอ้างเหตุผล
 - 1.2. การเปรียบเทียบความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างคนวัตถุ สิ่งของ ความคิด หรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป
 - 1.3. การกำหนดว่าข้อมูลใดมีความเกี่ยวข้อง เป็นความสามารถในการจำแนก ระหว่างข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้ กับข้อมูลที่ไม่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้ รวมทั้งการจำแนกระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องราว
 - 1.4. การกำหนดคำถามที่เหมาะสม เป็นความสามารถในการกำหนดคำถาม ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว
2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา จำแนกเป็น 6 ความสามารถ ได้แก่
 - 2.1 การจำแนกหลักฐาน เป็นลักษณะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ซึ่งพิจารณาตัดสินโดยใช้เหตุผล เป็นความสามารถในการประยุกต์เกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อการพิจารณาตัดสินลักษณะคุณภาพของการสังเกตและการคิดหาเหตุผล

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้องเป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนด สอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวอ้างเป็นความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นใดที่ไม่ได้กล่าวไว้ในบริบท

2.4 การระบุภาพพจน์ (Stereotypes) ในการอ้างเหตุผล เป็นความสามารถการระบุ ความคิดที่บุคคลยึดติด (Fixed Notion) หรือความคิดตามประเพณีนิยม (Conventional Notion)

2.5 การระบุความมีอคติปัจจัยทางอารมณ์และการโฆษณา เป็นความสามารถในการระบุความมีอคติในการอ้างเหตุผล และการตัดสินใจเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

2.6 การระบุความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยม (Value System) และอุดมการณ์ (Ideologies) เป็นความสามารถในการระบุความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาหรือการลงสรุป จำแนกเป็น 2 ความสามารถย่อย ได้แก่

3.1 การระบุความเพียงพอของข้อมูลเป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าข้อมูลที่มืออยู่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ต่อการนำไปสู่ข้อสรุป การตัดสินใจ หรือการกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้หรือไม่

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ เป็นความสามารถในการทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ของเหตุการณ์ หรือชุดของเหตุการณ์ต่าง ๆ

Ennis (n.d., อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 ,น. 187-190) ได้กล่าวว่าความสามารถในการคิดอย่างวิจารณ์ มีองค์ประกอบดังนี้

1. ลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างวิจารณ์

1.1 เป็นผู้มีความใจกว้าง คือ ยอมรับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่นไม่ยึดมั่น ถือมั่น ความคิดเห็นของตนเป็นหลัก และตัดสินใจด้วยข้อมูลประกอบเพียงพอ

1.2 มีความไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น

1.3 เปลี่ยนความคิดเห็นที่ตนมีอยู่ได้ ถ้ามีข้อมูลที่มีเหตุผลมากกว่า

1.4 กระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลและความรู้

1.5 เป็นผู้มีความเหตุผล

2. ทักษะความสามารถในการคิดอย่างวิจารณ์ ควรประกอบด้วย 12 ทักษะดังต่อไปนี้

2.1 ความสามารถในการกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา สามารถระบุปัญหาที่สำคัญได้ชัดเจน และสามารถระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินใจตอบที่เป็นไปได้

2.2 ความสามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง สามารถระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้ สามารถระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้ และสามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของความคิดเห็นได้

2.3 ความสามารถถามด้วยคำถามที่ท้าทาย และการตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างคำถามที่ใช้ เช่น เพราะเหตุใด ประเด็นสำคัญคืออะไร ข้อความที่กำหนดนี้หมายความว่าอะไร ตัวอย่างที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง ความคิดเห็นของท่านต่อเรื่องนี้คืออะไร ให้พิจารณาว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ข้อมูลที่มีเหตุผลคืออะไร ข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลคืออะไร ข้อความที่กำหนดมานี้ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ท่านมีความคิดเห็นอื่น ๆ เพิ่มเติมอีกหรือไม่ อย่างไร

2.4. ความสามารถพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่น่าเชื่อถือ เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อมูลโต้แย้ง เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้

2.5 ความสามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง โดยใช้ เกณฑ์ต่อไปนี้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่ใช่เพียงได้ยินมาจากคนอื่น จากการบันทึกข้อมูลเป็นผลมาจาก การสังเกตด้วยตนเอง และมีการบันทึกทันที ไม่ปล่อยทิ้งไว้นาน แล้วมาบันทึกภายหลัง

2.6 ความสามารถนิรภัยและตัดสินผลการนิรภัย คือ สามารถนำหลักการใหญ่ไปแตกเป็นหลักย่อย ๆ ได้ หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2.7 ความสามารถอุปนัย และตัดสินผลการอุปนัย คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากร และก่อนที่จะมีการอุปนัยนั้นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามแผนที่กำหนด และมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย

2.8 ความสามารถตัดสินคุณค่าได้ สามารถพิจารณาทางเลือก โดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ สามารถชั่งน้ำหนักระหว่างผลดี และผลเสียก่อนตัดสินใจ

2.9 ความสามารถให้ความหมายต่าง ๆ และตัดสินความหมาย เช่น สามารถบอกคำเหมือน คำที่มีความคล้ายกัน สามารถจำแนก จัดกลุ่มได้ สามารถให้คำอธิบายเชิงปฏิบัติได้หรือยกตัวอย่างที่ไม่ใช่ได้

2.10 ความสามารถระบุข้อสันนิษฐานได้

2.11 ความสามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้ เช่น ทักษะต่อไปนี้ การกำหนดปัญหา การเลือกเกณฑ์ตัดสินผลที่เป็นไปได้ กำหนดทางเลือกอย่างหลากหลาย เลือกทางเลือกเพื่อปฏิบัติหรือทบทวนทางเลือกอย่างมีเหตุผล

2.12 การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 ,น. 190) ได้สรุปทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณจาก 12 ทักษะ ดังกล่าวเมื่อนามาพิจารณานั้น สามารถสรุปได้หลักการ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลมีความชัดเจน (Clarity)
2. ข้อมูลและความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มีความสมเหตุสมผลเป็นที่ยอมรับ (Basis)
3. ในการสรุปอ้างอิง (Inference) นั้น กระบวนการสรุปที่ใช้คือ 1) นิรนัย 2) อุปนัย ซึ่งในการสรุปต้องคำนึงถึงการตัดสินคุณค่า (Value Judgment) ด้วย
4. การปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ (Interaction) การปฏิสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ ต้องมีทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ตามแนวทฤษฎีของ Ennis (1985 ,pp. 114-116) มีดังนี้
 - 4.1 สามารถเข้าใจความหมายของข้อความหรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่จะนำมาอ้างอิงเพื่อสนับสนุนเหตุผลหรือโต้แย้งต่าง ๆ
 - 4.2 สามารถตัดสินข้อความที่คลุมเครือในเหตุผลที่เสนอและต้องมีความเข้าใจในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน
 - 4.3 เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่ขัดแย้งกันได้เพื่อประโยชน์ในการตัดข้อความที่ขัดแย้งออก ลักษณะเช่นนี้ต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์
 - 4.4 สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่
 - 4.5 สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามที่มีข้อสนับสนุนได้ โดยการใช้การตัดสินแบบอนุมาน
 - 4.6 สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่มีหลักฐานและนำไปประยุกต์ใช้ได้
 - 4.7 สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตได้ว่าน่าเชื่อถือได้เพียงใด
 - 4.8 สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงข้อสรุปแบบอนุมานได้
 - 4.9 สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่าการกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง
 - 4.10 สามารถพิจารณาข้อความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นได้
 - 4.11 สามารถพิจารณาว่ามีค่านิยมเพียงพอหรือยัง
 - 4.12 สามารถพิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) ได้อธิบายแบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ เป็น 7 ด้าน คือ

1. การระบุประเด็นปัญหา เป็นการระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์

ที่ปรากฏ รวมทั้งความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความ เพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัย และประเด็นหลักที่ควรพิจารณาและการแสวงหาคำตอบ

2. การรวบรวมข้อมูลเป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการรวมข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ซึ่งได้จากการคิด การพูดคุย การสังเกตที่เกิดขึ้นจากตนเองและผู้อื่น

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลเป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ประเมิน ตรวจสอบ ตัดสินข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพโดยพิจารณาถึงที่มาของข้อมูล สถิติและหลักฐานที่ปรากฏรวมทั้งความเพียงพอของข้อมูลในแง่มุมต่างๆ ที่จะนำไปสู่การลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล หากยังไม่เกี่ยวข้องที่จะใช้พิจารณาลงข้อสรุป ก็จะต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

4. การระบุลักษณะของข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกประเภทของ ข้อมูล ระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องต้นหลังข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณาแยกแยะเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นรวมถึงการระบุข้อสันนิษฐานหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏเป็นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่อาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมมาร่วมพิจารณา เพื่อทำการสังเคราะห์จัดกลุ่มและจัดลำดับความสำเร็จของ ข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาตั้งสมมติฐานต่อไป

5. การตั้งสมมติฐานเป็นการวัดความสามารถเพื่อกำหนดขอบเขตแนวทางการพิจารณาหาข้อสรุปของคำถาม ประเด็นปัญหาและข้อโต้แย้งประกอบด้วยความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ โดยเน้นที่ความสามารถพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์

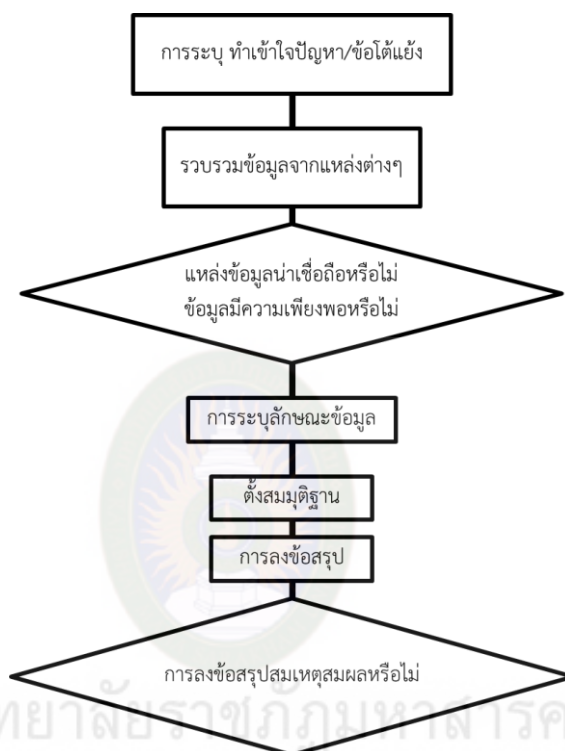
6. การลงข้อมูลเป็นวัดความสามารถในการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผลซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลนั้นอาจใช้เหตุผลเชิงอุปนัยหรือเหตุผลเชิงนิรนัย

6.1 การให้เหตุผลเชิงอุปนัยเป็นการสรุปความโดยพิจารณาข้อมูลหรือกรณี เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะเรื่อง เพื่อไปสู่กฎเกณฑ์ในนั้นๆ เป็นการวัดความสามารถในการสรุปความ เหตุการณ์หรือข้อมูลที่กำหนดเป็นคำถามโดยใช้ข้อมูลหรือข้อความที่บอกมาเป็นเหตุผลเพื่อหาข้อสรุป

6.2 การใช้เหตุผลเชิงนิรนัยเป็นการสรุปความโดยพิจารณาเหตุผลจาก กฎเกณฑ์และหลักการทั่วไปนำไปสู่เรื่องเฉพาะ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการสรุปความโดยพิจารณาจาก หลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไปที่กำหนดไว้ แล้วตัดสินใจลงข้อสรุปในประเด็นคำถาม

7. การประเมินผลเป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ประเมินความถูกต้องสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินอย่างไตร่ตรองรอบคอบ เพื่อ

พิจารณาความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะจากข้อมูลที่มีอยู่ ข้อสรุปนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่มีผลตามมาอย่างไร มีการตัดสินคุณค่าได้อย่างไรและมีหลักเกณฑ์อย่างไรกล่าวได้ความเข้าใจกับประเด็นปัญหา คำถามหรือสถานการณ์ที่พบแล้วมีการรวบรวมข้อมูลหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการพิจารณาว่าข้อมูลใดมีเหตุผลน่าเชื่อถือหรือไม่ น่าเชื่อถือ แล้วจึงสรุปเพื่อตัดสินใจ



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดอย่างมีวิจารณญาณ การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับ
นักศึกษาคณะ สาขาจิตวิทยาการศึกษา, (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต), กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, โดยเพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์, 2537.

ชนาธิป พรกุล. (2544 ,น. 177-178) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมี
วิจารณญาณมีซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ

1. การให้คำจำกัดความและการทำให้กระจ่าง ทักษะที่ฝึก ได้แก่ การระบุข้อสรุป
การระบุเหตุผลที่กล่าวถึงการระบุเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึง การเปรียบเทียบความเหมือนและความ
แตกต่าง การระบุและการจัดการกับสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและการสรุปย่อ

2. การตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อให้กระจ่างหรือท้าทาย เช่น ข้อความสำคัญคือ
อะไร หมายความว่าอย่างไร ตัวอย่างคืออะไร อะไรไม่ใช่ตัวอย่างจะนำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้
อย่างไร แต่อะไรคือข้อเท็จจริง นี่คือนี่ที่กำลังพูดถึงหรือไม่ มีอะไรที่ยังไม่ได้พูดถึง

3. การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล โดยพิจารณาจากความมีชื่อเสียง ความสอดคล้องกันระหว่างแหล่งข้อมูล ความไม่ขัดแย้งประโยชน์ความสามารถในการให้เหตุผล

4. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป โดยวิธีการนิรนัยและตัดสินอย่างเที่ยงตรง วิธีการอุปนัยและตัดสินข้อสรุปการคาดคะเนผลที่จะเกิดตามมา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 ,น. 159-161) ได้อธิบายความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผลนั้น มีองค์ประกอบ 8 ด้าน ดังนี้

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา

2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำตอบที่ต้องการรู้ คือ ผู้คิดสามารถระบุปัญหา คำถาม ต่างๆ รวมทั้งระบุปัญหาที่สำคัญที่ต้องการแก้ได้ หรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้ ตลอดจนการตัดสินใจที่จะเชื่อหรือลงมือปฏิบัติ

3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ความรู้ต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มา ควรมี ความกว้างลึก ชัดเจน ยืดหยุ่นได้ และมีความถูกต้อง

4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจน และถูกต้อง มีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างเหตุผล

5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่ค้นพบ รวมไปถึง กฎ ทฤษฎี หลักการ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ และต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้องด้วย

6. ข้อเสนอพื้นฐานเป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินได้เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล

7. การนำไปใช้และผลที่ตามมาเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิด ต้องคำนึงถึงผลกระทบ คือ ต้องมีความสามารถคิดไกล มองผลที่ตามมา นำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด

จากการนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) จากนักการศึกษา ซึ่งให้ความเห็นที่มีความแตกต่างจึงสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ลักษณะของการใช้ปัญญาขั้นสูง มีการกำหนดประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้อเท็จจริง พิจารณา ไตร่ตรองภายใต้ข้อมูลที่มี ให้มีความสมเหตุสมผล มีนากฎเกณฑ์มาเป็นข้อสนับสนุนเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ ที่ถูกต้องในการแก้ปัญหาได้

2.1.3 กระบวนการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายลักษณะของกระบวนการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณไว้มากมาย ซึ่งได้ระบุถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสอดคล้องกันดังนี้

เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 ,น. 26-27) ได้รวบรวมกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ
 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อความ ข้ออ้าง หรือข้อโต้แย้ง
2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่างๆ ที่มีอยู่
3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการระบุความเพียงพอของข้อมูล
4. การระบุลักษณะของข้อมูลแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐานโดยอาศัยความสามารถการเชื่อมความสัมพันธ์
6. การประเมินสรุปอ้างอิงเพื่อความสมเหตุสมผลหลังจากการตัดสินใจสรุปโดยใช้

หลักตรรกศาสตร์

Paul (n.d.,อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี และคณะ, 2544 ,น. 58-59) ได้กล่าวว่า
 การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา (Problem Solving) คือ การคิด
 อย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหา (Critical Thinking Is a Major Tool in
 Problem Solving) และการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (The Problem
 Solving Is a Major Use of Critical Thinking) การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล
 ซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นมี 7 ประการ คือ

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการรู้
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้ต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องมีความน่าเชื่อถือ ความชัดเจน

ถูกต้องและมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิด

5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มีอาจรวมถึง กฎ ทฤษฎี หลักการ
6. ข้อเสนอพื้นฐาน
7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา

Watson add Glaser (1964, อ้างถึงใน สุวรรณ อรรถชิตวาทีน, 2552 ,น. 20) ได้
 เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการ
 พิจารณาปัญหา ตลอดจนความสนใจในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง

2. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน สรุปใจความสำคัญและการสรุปความเหมือน โดยพิจารณาหลักฐานและการใช้เหตุและผล

3. ทักษะ หมายถึง การตัดสินใจปัญหาหรือสรุปข้อเท็จจริง โดยใช้ความสามารถในการนำความรู้และเจตคติไปประยุกต์ใช้ประกอบการตัดสินใจ

Decaroli (1973, อ้างถึงใน ศรีจันทร์ วรรณขาว, 2544, น. 80) ได้เสนอกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนิยามเป็นการกำหนดปัญหา เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของข้อความและการกำหนดกฎเกณฑ์

2. การแสวงหาสมมติฐานถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การหาทางเลือกและการพยากรณ์

3. การประมวลข่าวสารเป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาหลักฐานและเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ

4. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน

5. การใช้เหตุผลโดยระบุเหตุผลความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

6. การประเมินผลโดยอาศัยความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

7. การประยุกต์ใช้การสรุปอ้างอิงหรือ สามารถนำไปปฏิบัติได้

Dressel and Mayhew (1975, อ้างถึงใน ดร.ณี พงษ์เดชา, 2542, น. 15) กล่าวถึงความสามารถ 5 ขั้นของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสรุปได้ดังนี้

1. การนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ ระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหาซึ่งมีความยุ่งยากและเปลี่ยนนามธรรมให้เป็นรูปธรรม

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่ไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่

3. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านเหตุผลและการระบุข้อตกลงที่ไม่เกี่ยวกับการอ้าง

4. การกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะ (Clues) ต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก

5. การสรุปอย่างสมเหตุสมผลและการตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผลประกอบด้วย

5.1 การสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่จะนำไปสู่ข้อสรุป

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

Kneedler (1985, อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี และคณะ 2544 ,น. 150) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือระบุปัญหา

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคนความคิดวัตถุสิ่งของหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การตัดสินระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับไม่จำเป็น

1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย

2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง ความคิดเห็นและการตัดสินอย่างมีเหตุผล

2.2 การตัดสินว่าข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 การระบุความคิดที่คนยึดติดหรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคนกลุ่มคน

2.5 การระบุความมีอคติ ปัจจัยด้านอารมณ์ การโฆษณาและการเข้าข้างตนเอง

2.6 การระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์ที่แตกต่างกัน

3. การแก้ปัญหา/ การลงข้อสรุป ประกอบด้วย

3.1 การระบุความเพียงพอของข้อมูล

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

ทีศนา แคมมณีและคณะ (2544 ,น. 152-153) สามารถใช้เทคนิคต่อไปนี้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เป็นขั้นๆ อาจเลือกใช้เทคนิคใดก่อนก็ได้ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. สังเกต เน้นการให้ทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยจนเกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆและสรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตามหลักฐานข้อมูล

2. อธิบายให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนดเน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการ กฎเกณฑ์หรือหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3. รับฟัง ให้นักเรียนได้ฟังความคิดเห็นได้ตอบคำถามวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นที่มีต่อความคิดเห็นของเราเน้นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผลหรือข้อมูลโดยไม่ใช้อารมณ์หรือดื้อแพ่งต่อความคิดเดิม

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่างๆ ให้สรุปจัดกลุ่มที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงสาเหตุผลและผลตามกฎเกณฑ์การเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย

5. วิเคราะห์จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิดหรือการกระทำแล้วให้จำแนกหาจุดเด่น-จุดด้อย ส่วนดี-ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ-ส่วนไม่สำคัญ ด้วยการยกเหตุผลหลักมาประกอบการวิจารณ์

6. สรุปการจัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่างๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูลจากกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้มีผู้เสนอขั้นตอนไว้หลายท่านเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิด ซึ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นควรจะต้องมีกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาได้เลือกมา 6 ด้านและกำหนดนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการศึกษานี้ว่า หมายถึง การคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบและประเมินข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์นิทานบทร้อยกรอง คำคม ข้อความ เรื่องราวเพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการคิด 6 ด้าน ดังนี้

6.1 การกำหนดปัญหา หมายถึง การทำความเข้าใจความหมายของคำข้อความหรือแนวคิดได้อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับสถานการณ์

6.2 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคาดคะเนคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ โดยมองหาทางเลือกจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลหลายๆ ทางในการแก้ปัญหาและเลือกแนวทางการแก้ปัญหานั้นได้

6.3 การรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา มารวบรวมเป็นกลุ่มได้ โดยรวบรวมข้อมูลจากภายในสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือจากการค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารหรือสรุปจากทัศนะของบุคคลอื่นได้

6.4 การจัดระบบข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการจัดข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ มีแหล่งที่มาของข้อมูล แหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือ จำแนกข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ จำแนกข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับปัญหาและสามารถนำเสนอข้อมูลได้

6.5 การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการสรุปข้อมูลได้อย่างสมเหตุสมผลและสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้

6.6 การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือหลักฐานในการให้เหตุผลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งยืนยันข้อสรุปเดิมถ้ามีเหตุผลและหลักฐานเพียงพอหรือเปลี่ยนแปลงข้อสรุปใหม่หากมีเหตุผลหรือข้อมูลเพิ่มเติมและสามารถนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้ได้

Streanberg and Joan (1985) ได้สรุปกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ข้อ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหา
2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และจัดข้อมูลอย่างเป็นระบบ
3. การระบุข้อสันนิษฐาน พิจารณาความน่าเชื่อถือของสมมติฐานในการอ้างเหตุผล
4. การกำหนดและสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด
5. การสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลด้วยการหาเหตุผลและประเมินข้อสรุป โดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

สรุปได้ว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาภายใต้หลักฐาน กฎเกณฑ์และเงื่อนไขต่างๆ การรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือเก็บไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้มนุษย์มองเห็นปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริงและจะสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

2.1.4 พฤติกรรมที่บ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้อธิบายถึงพฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อวิถีคิดและวิถีปฏิบัติ เพราะเกิดขึ้นภายในสมองของมนุษย์และแสดงออกมาในลักษณะพฤติกรรมให้เห็น มีรายละเอียดดังนี้

ยุดา รักไทย (2545,น. 14-15) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบไปด้วยคุณสมบัติ 12 ข้อ ดังนี้

1. มีความสนใจ ใคร่รู้ ในเรื่องรอบตัวต่าง ๆ
2. มีความกระตือรือร้น และทำงานเชิงรุก
3. มีความคิดอิสระ มั่นใจในตนเอง
4. ชอบการเรียนรู้ แสวงหา และทดลองสิ่งใหม่ ๆ
5. ไวต่อปัญหา ทั้งในด้านการป้องกันและการแก้ไข
6. มีจินตนาการ และมีวิสัยทัศน์ส่วนตัว
7. มีความยืดหยุ่น ทั้งในด้านความคิดและการกระทำ
8. มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล
9. มีความมุ่งมั่น อดทน
10. รู้จักใช้วิจารณญาณ ไตร่ตรอง คาดการณ์ได้อย่างละเอียดรอบคอบ
11. กล้าตัดสินใจ
12. มีอารมณ์ขัน

Dressel and Mayhew (1957 ,p. 120) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะที่แสดงออกถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. บ่งชี้ประเด็นปัญหาได้
2. ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นได้
3. ประเมินพยานหลักฐานหรือข้อมูลได้ โดยพิจารณาจาก
 - 3.1 รู้ลักษณะประจำของบางสิ่งบางอย่าง จำนวนบางอย่าง
 - 3.2 รู้องค์ประกอบที่ใช้ความรู้สึกหรือความลำเอียง
 - 3.3 รู้จักการจำแนกข้อมูลที่จริงและไม่จริงได้
 - 3.4 รู้ความเพียงพอของข้อมูล
 - 3.5 รู้จักพิจารณาตัดสินว่าข้อเท็จจริงใดเป็นการสนับสนุนข้อสรุป
 - 3.6 จำแนกระหว่างหลักฐานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องได้
 - 3.7 ตรวจสอบความสอดคล้องหรือความคงที่ของหลักฐานได้
 - 3.8 ลงสรุปได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล

วัตสันต์และเกลเซอร์ (1964 ,น. 11) ได้สรุปพฤติกรรมที่บ่งชี้ของการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณไว้ทั้งหมด 5 ข้อ ดังนี้

1. จำแนกระดับของความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่
 กำหนดให้
2. จำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ต้องยอมรับก่อนโต้แย้งหรือ
 อธิบายข้อความอื่น
3. จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์ที่
 กำหนดให้
5. จำแนกได้ว่าการอ้างเหตุผลใดหนักแน่นน่าเชื่อถือหรือไม่หนักแน่น เมื่อ
 พิจารณาความสำคัญและความเกี่ยวข้องของประเด็นปัญหา

เอนนิส (1985 ,น. 44) ได้สรุปพฤติกรรมของบุคคลที่บ่งบอกถึงการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณไว้ 11 ข้อดังนี้

1. เข้าใจความหมายของข้อความ
2. พิจารณาและตัดสินให้เหตุผลนั้นมีความคลุมเครือหรือไม่
3. พิจารณาและตัดสินข้อความว่าขัดแย้งซึ่งกันและกันหรือไม่
4. พิจารณาและตัดสินข้อความว่าสรุปตามข้อมูลที่สนับสนุนหรือไม่
5. พิจารณาและตัดสินข้อความว่าเป็นลักษณะเฉพาะหรือไม่
6. พิจารณาและตัดสินข้อความว่ามีการนำหลักการไปประยุกต์ใช้หรือไม่
7. พิจารณาและตัดสินข้อความที่ได้จากการสังเกตนั้นว่าเชื่อถือได้หรือไม่
8. พิจารณาและตัดสินว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปแบบอุปนัยได้หรือไม่
9. พิจารณาและตัดสินว่ากำหนดปัญหาได้หรือไม่
10. พิจารณาข้อความว่าเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่
11. พิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่

ฮาร์นาเด็ค (1989 ,น. 21) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมที่บ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ
 ไว้ 9 ข้อ ดังนี้

1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ๆ
2. ไม่โต้แย้งเรื่องใดๆ ถ้ายังไม่ทราบรายละเอียด
3. ทราบว่าเมื่อใดที่จำเป็นต้องได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องนั้น
4. จำแนกข้อสรุปที่อาจเป็นจริงกับข้อสรุปที่ต้องเป็นจริง
5. ยอมรับว่าคนเราเข้าใจความหมายของคำแตกต่างกัน

6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการใช้เหตุผล
7. พยายามถามทุกสิ่งที่ไม่เข้าใจ
8. จำแนกความคิดด้วยอารมณ์ออกจากความคิดด้วยเหตุผลเชิงตรรกวิทยา
9. พยายามสร้างคำใหม่ๆ เพื่อจะได้เข้าใจเมื่อผู้อื่นกล่าวถึง ตลอดจนเสนอความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจชัดเจน

Facione (1994) ได้อธิบายคุณลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Disposition Components of Critical Thinking) มีคุณลักษณะที่สำคัญ 7 ประการ ดังนี้

1. การเปิดใจกว้าง (Open-minded)
2. การรอยากรู้อยากเห็น (Inquisitiveness)
3. ความเป็นระบบระเบียบ (Systematic)
4. ความเป็นนักวิเคราะห์ (Analyticity)
5. ความชอบค้นหาความจริงให้ปรากฏ (Truth-seeking)
6. ความมั่นใจในการคิดของตน (Critical thinking Self-confidence)
7. ความมีวุฒิภาวะ (Maturity)

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 ,น. 102) ได้สรุปคุณลักษณะของพฤติกรรมที่บ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 ลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. เป็นผู้มีใจกว้าง คือ ยอมรับฟังและพิจารณาคำคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเป็นหลัก ไม่อคติ มีใจเป็นกลาง และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลประกอบเพียงพอ การมีใจกว้างขวางจะทำให้ได้ข้อมูลที่กว้างขวาง หลากหลาย มากพอต่อการใช้ในการตัดสินใจได้ดีมากขึ้น
 2. มีความไวต่อความรู้สึกของผู้อื่นเข้าใจผู้อื่น การมีความรู้สึกที่ไวจะทำให้สามารถรับรู้สถานการณ์ ความคิด ความรู้สึกของผู้อื่นได้ดีกว่า
 3. เปลี่ยนความคิดเห็นที่ตนมีอยู่ได้ ถ้ามีข้อมูลที่มีเหตุผลมากกว่า
 4. กระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูลและความรู้ การมีข้อมูลและความรู้มาก ทำให้การตัดสินใจย่อมถูกต้องและแม่นยำ การคิดวิจารณ์ต้องการข้อมูล ความรู้มากๆ เพื่อประกอบในการตัดสินใจ แม้ว่าบางข้อมูลอาจมีประโยชน์น้อยก็ตาม
 5. เป็นผู้ไม่เผลอผล ไม่ใช้อคติหรืออารมณ์ในการตัดสินใจ การยอมรับข้อมูลใด ๆ หรือ การตัดสินใจใดๆ จะไม่เชื่อมั่นในตัวบุคคลหรืออารมณ์ ข้อมูลที่มีเหตุผลจะทำให้การตัดสินใจดีกว่า
- จากคุณลักษณะที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปพฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่าคนที่ฉลาดคิด จะมีความคล่องตัวสูง ชอบฟังพาดตนเอง มีสุขภาพจิตดีมีโลกทัศน์ที่กว้างไกล ชอบความอิสระ ไม่ใช่คนเจ้าระเบียบ สามารถรับรู้ ปะติดปะต่อเรื่องราวได้เร็ว ไม่หวั่นไหวที่

ตนเองไม่เหมือนคนอื่น ชอบความเสี่ยงที่ได้ไตร่ตรองแล้วประสานสัมพันธ์กับคนอื่นได้เป็นอย่างดีและมีความมุ่งมั่นสูง

2.1.5 ประโยชน์และความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่มีประโยชน์และความสำคัญในการใช้พิจารณาข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมยุคปัจจุบัน รวมทั้งเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัว ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเรื่องประโยชน์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543 ,น. 7) ได้อธิบายถึงประโยชน์ที่มีความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับบุคคลทุกระดับ อาชีพ รวมไปถึงการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนี้

1. การคิด เป็นคุณสมบัติพิเศษของมนุษย์ที่มีสมอง มีปัญญา มนุษย์จึงต้องคิดอยู่ตลอดเวลา เพื่อพัฒนาสร้างสรรค์สังคม ครอบครัว และตนเอง เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่ความรู้ที่ดีขึ้น เมื่อมีสิ่งเร้าผ่านมากระทบความรู้สึก เราเพียงแต่รับรู้ เมื่อเราได้ใช้ความคิดต่อไปเราก็จะมีการรับรู้ที่ดีขึ้น ชัดเจนขึ้น เมื่อเราใช้การสังเกตเราก็จะเห็นข้อมูล เมื่อมีการคิด การตีความการทำความเข้าใจข้อมูล เหตุการณ์ด้วยการใช้สมองต่อไป เราก็จะเกิดความชัดเจนในประเด็นปัญหา สามารถอธิบายได้ ยืนยันได้ถูกต้อง เหมาะสม

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ในสังคมยุคข่าวสารที่มีการกระจายอย่างรวดเร็วและมากมาย การตัดสินใจเลือกรับข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจในข้อเท็จจริงในข้อมูลและเหตุการณ์ จำเป็นต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ วินิจฉัย และตีความข้อมูลอย่างถูกต้องและเหมาะสม

4. ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีทุกสาขามีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มนุษย์ต้องใช้ปัญญาในการติดตามข้อมูลล้นหลาม มนุษย์ต้องคิดวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีวิวัฒนาการมากขึ้น เพื่อจะนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มนุษย์จึงจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ (2550. ,น. 72-73) ได้กล่าวไว้ว่า บุคคลผู้รู้จักนำวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการดำเนินชีวิตย่อมก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น

1. มีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่าง ๆ สามารถแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ถูกทาง
2. สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล
3. มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ละเอียดลออ ก่อนตัดสินใจในเรื่องใดจะต้องมีข้อมูลหลักฐานประกอบแล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ

4. ทำกิจการงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพเนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน

5. มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งด้านการอ่าน เขียน ฟัง พูด

6. การพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอ ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง

7. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย

8. เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผล ส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพจากประโยชน์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่าการที่จะช่วยพัฒนาเด็กให้มีพลังทางความคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือรู้จักวิเคราะห์ ไตร่ตรองคิดหาเหตุผล คิดให้มีประสิทธิภาพจะต้องฝึกในหลายๆ สถานการณ์ ถ้าฝึกในโรงเรียนก็ควรนำแนวทางการฝึกเข้าไปผสมผสานกับทุกเนื้อหาวิชา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 ,น. 161) ได้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อให้เกิดประโยชน์ สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ

2. นักเรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล

3. รู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและฝึกการตัดสินใจอีกด้วย

4. นักเรียนรู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์

5. นักเรียนฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

6. ฝึกให้นักเรียนกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นหาความรู้ ทฤษฎีหลักการตั้งข้อสมมติฐาน ตีความหมายและลงข้อสรุป

7. ฝึกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย

8. ให้นักเรียนคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้าง และคิดอย่างลุ่มลึกตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล

9. ให้นักเรียนเป็นผู้มีปัญญา ประกอบด้วยความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย ความเมตตาและเป็นผู้มีประโยชน์

10. ให้นักเรียนสามารถอ่าน เขียน พูด ฟังได้ดี

11. ให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้รู้ข้อเท็จจริง ความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ สามารถพิจารณาได้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจากอะไร ทำให้การพิจารณาเรื่องราวเป็นลำดับขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณช่วยให้สามารถแก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจและสรุปข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับรู้อย่างสมเหตุสมผล

2.1.6 การคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์

คำอธิบายในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1-109) ได้อธิบายถึงความสำคัญ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะต่างๆ ที่มีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1.6.1 ความหมายของวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ในอดีต วิทยาศาสตร์ (Science) มาจากภาษาละตินว่า “Scientia” มีความหมายโดยตรงคือ “ความรู้ทั่วไป” ซึ่งเป็นความหมายที่กว้างมาก ต่อมาได้มีนักการศึกษาพยายามอธิบายความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้มากมาย ซึ่งแต่ละแนวคิดยังไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนแต่มีความสอดคล้องกัน ดังนี้

ภพ เหล่าไพบูลย์ (2540 ,น. 2) ได้สรุปความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า “วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับ

สุนันท์ บุราณรัมย์และคณะ (2542 ,น. 2-3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง เป็นความจริง ซึ่งความรู้ดังกล่าวได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยเริ่มต้นจากการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลองอย่างมีแบบแผน แล้วจึงสรุปเป็นทฤษฎีขึ้นแล้วนำทฤษฎีที่ได้ไปใช้ศึกษาหาความรู้ต่อไปเรื่อย ๆ

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 ,น. 1) กล่าวว่า ถ้าจะให้นิยามความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า “ความรู้” ตามความหมายที่แปลมาจากภาษาละติน ดูเหมือนว่าจะมีความหมายที่สั้นและแคบจนเกินไป เพราะธรรมชาติหรือแก่นสารที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์นั้นไม่ได้หมายถึงความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียว แต่หมายถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายความว่าในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้องได้ทั้งตัวความรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการและเจตคติวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกัน

พัชรภรณ์ พสุวัต (2522 ,น. 3) อธิบายว่า วิทยาศาสตร์ คือ วิชาที่มีเนื้อหาสาระซึ่งเป็นเรื่องราวของสิ่งแวดล้อม ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์ได้รวบรวมความจริง (Facts) เหล่านั้นเพื่อนำมาประมวลเป็นความรู้ (Knowledge) และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ (Principles) ขึ้น

ชานาญ เขาวีร์ติพงษ์ (2534 ,น. 5) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องเป็นความจริง จัดไว้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบและขั้นตอน สรุปได้เป็นกฎเกณฑ์สากล เป็นความรู้ที่ได้มาโดยวิธีการที่เริ่มต้นด้วยการสังเกตและ/หรือการจัดที่เป็นระเบียบ มีขั้นตอนและปราศจากอคติ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 ,น. 105-107) ได้รวบรวมทัศนะต่างๆ ที่เกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์ จากนักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้คือ

Nash (n.d.) นักเคมีกล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางอย่างหนึ่งของการเข้าไปสำรวจโลก ซึ่งถือเป็นการมองวิทยาศาสตร์ในฐานะกระบวนการ

Wigner นักฟิสิกส์กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ของ ปราภฏการณ์ธรรมชาติที่ได้สะสมไว้ ซึ่งถือเป็นการมองวิทยาศาสตร์ในฐานะตัวความรู้

Bube นักฟิสิกส์ กล่าวว่า วิทยาศาสตร์คือ ความรู้ของโลกธรรมชาติซึ่งได้มาโดยผ่านการปะทะสังสรรค์ กับประสาทสัมผัส ซึ่งถือเป็นการมองวิทยาศาสตร์ในฐานะตัวความรู้ กับกระบวนการ โดยเห็นว่า กระบวนการที่ขาดไม่ได้ คือ การสังเกต

Fischer คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและคณิตศาสตร์ วิทยาลัยแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย กล่าวว่า วิทยาศาสตร์คือ องค์ความรู้ ซึ่งได้มาโดยวิธีการวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน

Stafford et al. นักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ ไว้ 6 ประการ ดังนี้ คือ

1. วิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการมีประสบการณ์ตรงกับปรากฏการณ์ของธรรมชาติ (วัตถุและเหตุการณ์ที่แวดล้อมเราอยู่) แล้วมีการรวบรวมรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับวัตถุและเหตุการณ์นั้น ๆ
2. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการจัดกระทำข้อมูลและการตีความหมาย ข้อมูลที่ได้
3. วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็นคู่แฝด ด้านหนึ่งนั้นเป็นการสะสมความรู้ที่ได้ผ่านการทดลองแล้วและอีกด้านหนึ่งจะเป็นวิธีการค้นหาความรู้
4. วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติที่ทำหายความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์
5. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับความพยายาม ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรืออธิบายกฎเกณฑ์ที่ได้จากปรากฏการณ์นั้น รวมทั้งการขยายความรู้ให้กว้างออกไปเลยจากประสบการณ์ที่ได้รับ
6. ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้รับเพิ่มนั้นมีลักษณะสืบต่อจากความรู้เก่า นักวิทยาศาสตร์คนใหม่ จะอาศัยความรู้และความคิดของนักวิทยาศาสตร์คนก่อน ๆ เป็นบันไดหาความรู้ใหม่ต่อไป

Jacobson and Bergman ได้อธิบายธรรมชาติและโครงสร้างของวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นความจริงพื้นฐาน ที่ไม่ต้องพิสูจน์ (Assumptions in Science)

2. ส่วนที่เป็นวิธีการและกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Methods and Processes of Science)

3. ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Broad Generalizations of Science) จากการที่มีผู้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้หลากหลายสรุปได้ 4 ประเด็นดังนี้ คือ

3.1 จากความหมายของรากศัพท์ของวิทยาศาสตร์ จากภาษาละติน หมายถึงองค์ความรู้ที่มีระบบและจัดไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน

3.2 จากการวิเคราะห์ประวัติการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์นั้น วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยส่วนที่เป็นตัวความรู้ของธรรมชาติที่ค้นพบกับส่วนที่เป็นวิธีการเฉพาะที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ขึ้นมา

3.3 จากการให้ความหมายตามทัศนะของนักวิทยาศาสตร์ จะมี 3 ประเด็น คือ

3.3.1 มองวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของธรรมชาติ

3.3.2 มองวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นองค์ความรู้ธรรมชาติ

3.3.3 มองวิทยาศาสตร์เป็นทั้งองค์ความรู้ของธรรมชาติและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของธรรมชาติ

4. จากการให้ความหมายตามทัศนะของนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์นั้น วิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็น 2 มิติ ควบคู่กันไป คือ มิติทางด้านองค์ความรู้ของธรรมชาติและ มิติทางด้านกระบวนการที่ใช้สืบเสาะหาความรู้ขึ้น

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542 ,น. 1075) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ที่ได้โดยการสังเกตและค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ วิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผลแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ โดยสรุป วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งสามารถแสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง และเป็นความจริง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ แล้วจัดความรู้เข้าเป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่

จากการนิยามความหมายของรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากนักการศึกษาหลายท่าน ซึ่งให้ความเห็นที่มีความแตกต่างจึงสรุปได้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือค้นคว้าสิ่งที่ต้องการศึกษา ความรู้ที่ได้มาจากการศึกษาดังกล่าว สามารถแสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องและเป็นความจริง โดยการแสวงหาความรู้ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วสรุปความรู้เป็นทฤษฎีต่างๆ มีความเป็นระเบียบเป็นหมวดหมู่

2.1.6.2 หลักสูตรสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการทำความเข้าใจและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว สามารถจัดเรียงข้อมูลอย่างเป็นระบบ และเลือกข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมาพิสูจน์ข้อเท็จจริง ประกอบการตัดสินใจ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ประกอบด้วยสาระที่มีความสำคัญจำนวน 8 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตร ด้านการสื่อสาร ตลอดจนมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากหลักสูตรสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสาระความรู้ โดยการการสังเกตสิ่งที่เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบตัว หรือค้นคว้าสิ่งที่ต้องการศึกษา ความรู้ที่ได้มาจากการศึกษาดังกล่าว สามารถแสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง สามารถนำความรู้ไปทำประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

2.1.6.3 คุณภาพของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดจุดมุ่งหวังของผู้เรียนสำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเพื่อเป็นการสร้างผู้เรียนให้การเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีการวางแผน การกำหนดบทบาทในการทำงานตามขั้นตอน เพื่อให้จุดมุ่งหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1) จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.1) เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

1.2) เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงใน

ธรรมชาติ รูปของพลังงาน

1.3) เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์และดวงดาว

1.4) ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สืบเสาะหาตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายและสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียนหรือวาดภาพ

1.5) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

1.6) แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

1.7) ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

2) จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสาร และการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

2.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียงและวงจรไฟฟ้า

2.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลกและบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูลและสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

2.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษา ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

2.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

2.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3) จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

3.4) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.5) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

3.6) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3.7) ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลและสร้างองค์ความรู้

3.8) สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.9) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

3.10) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

3.11) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

3.12) แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

3.13) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4) จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4.1) เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

4.2) เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ

- 4.3) เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 4.4) เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การ
จัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการ
เกิดปฏิกิริยาเคมี
- 4.5) เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มี
ความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- 4.6) เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน
น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 4.7) เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
- 4.8) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติ
ของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
- 4.9) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อ
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 4.10) เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและ
ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- 4.11) เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี
ประเภทต่างๆและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผล
ของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม
- 4.12) ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์
ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจ
เลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- 4.13) วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์
เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือ
ความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- 4.14) สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัด
แสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 4.15) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหา
ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

4.16) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.17) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

4.18 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

4.19) แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

4.20) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากจุดมุ่งหวังของผู้เรียนสำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า เป็นการสร้างผู้เรียนให้มีความสามารถในการเรียนรู้ ตั้งแต่เริ่มศึกษาในระดับประถมศึกษาจนสำเร็จ การศึกษาภาคพื้นฐาน เมื่อนักเรียนมีคุณสมบัติตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดตามระดับชั้น ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาตัวเองให้เป็นผู้ที่มีคุณภาพ สามารถเข้าใจวิธีการในการเรียนรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ได้ด้วยความมุ่งมั่นและมีคุณธรรม สามารถทำงานร่วมกับคนอื่นและต่อยอดให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมได้

5) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Skill) เป็นทักษะของนักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงและเลือกตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและแสดงความคิดเห็นที่เป็นแตกต่างกันดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 ,น. 13-14) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบไปด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน วิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือการค้นคว้าทดลองในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลอง มีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิดด้วย เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการ

ทำการทดลองเป็นต้น พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills)

สวัตน์ก์ นิยมคำ (2531 ,น. 260-261) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือของนักวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ค้นคว้าหาความรู้ของธรรมชาติ เป็นทักษะทางปัญญาที่ดีที่สุดเท่าที่มนุษย์มี มันก่อให้เกิดความริเริ่มและความคิดสร้างสรรค์ด้วย ฉะนั้นถ้าวัตถุประสงค์ของการศึกษาของชาติต้องการให้คนคิดเป็น คิดเก่ง คิดรอบคอบและแก้ปัญหาเป็น การสอนวิทยาศาสตร์จะต้องสอนให้นักเรียนได้รับความรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2527 ,น. 249) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 ,น. 8) ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถในการใช้กระบวนการด้านต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและการควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลองและการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่วถูกต้องแม่นยำ

Peterson (1953 ,p. 153) ได้ให้ความเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นปฏิบัติการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปพาดพิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมายและการนำไปใช้ประโยชน์

Gagne (1965 ,p. 3) ได้กล่าวเน้นถึงลักษณะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ข้อ ดังนี้

1. กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางด้านสติปัญญาและเป็นทักษะกระบวนการทางปัญญาเฉพาะ นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ
2. แต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกได้จากพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้กระบวนการนี้ได้ เพื่อจะได้มีความสามารถในการหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์
3. แต่ละกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถถ่ายโอนจากวิชาวิทยาศาสตร์ไปยังสาขาอื่นๆ ได้และสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการคิดอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวันได้

Kusland and Stone (1968 ,p. 229) ที่กล่าวว่า เป็นการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Klopfer (1971 ,pp. 568-573) กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับที่

Nay et al (1971 ,น. 201-203) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการลำดับกิจกรรมหรือลำดับการปฏิบัติการซึ่งทำให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมี กระบวนการต่างๆ ในการจัดเรียงลำดับขั้นตอนของการทำงาน

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อเมริกัน (America Association for the Advancement of Science หรือ AAAS 1970 ,น. 30-176) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 กระบวนการ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (2522 ,น. 1-17) ได้รวบรวมและปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม โดยแบ่ง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ออกเป็น 2 ระดับ

5.1) ทักษะขั้นพื้นฐาน

5.1.1) ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัส โดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปความสามารถที่แสดง ให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณและ บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

5.1.2) ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้ เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่าง เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดแสดงวิธีใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือ วัดรวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้วคือ เลือกหน่วยกลางได้เหมาะสมกับสิ่งที่ใช้วัด เลือกเครื่องมือเหมาะสมกับสิ่งที่วัด วัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตรและน้ำหนัก ฯลฯ ด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

5.1.3) ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความ สามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดย มีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างกันหรือความสัมพันธ์อย่าง ใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่กลุ่มเดียวกันความสามารถที่แสดงว่าเกิด ทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ สามารถเรียง ลำดับ สิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเอง พร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกสิ่งของนั้นโดยใช้เกณฑ์อะไร

5.1.4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับ เวลาสเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะ

เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) ซึ่งได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับ สเปซของวัตถุซึ่ง ได้แก่อความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งและเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่อความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ สามารถวาดรูป 2 มิติจากรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้หรือวาดรูป 3 มิติ จากรูป 2 มิติที่กำหนดให้ได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและเงาในกระจกว่าเป็นซ้ายเป็นขวาของกันและกัน อย่างไรก็ตามบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5.1.5) ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หารหรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ ตัดสินใจได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณและแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

5.1.6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ กราฟสมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลขึ้น

5.1.7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

5.1.8) ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำหรือความรู้ที่

เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล(Interpolating)และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating) การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำกับข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ สามารถใช้ข้อมูลสรุปจากการทดลองที่ได้ทำมาแล้วหรือใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ใช้หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่ได้เป็นที่ยอมรับแล้ว มาคาดคะเนคำตอบในเรื่องที่ยังไม่ได้ทำการทดลองหรือเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้นได้

5.2) ทักษะกระบวนการขั้นสูงหรือขั้นผสม

5.2.1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไปความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ สามารถสรุปคาดคะเนคำตอบของการทดลองล่วงหน้า โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้

5.2.2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตได้และวัดได้ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ สามารถกำหนดความหมายหรือขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ เพื่อจะสามารถทำการวัดหรือทดสอบได้

5.2.3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกันตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลที่ต้องการศึกษาหรือเป็นตัวแปรที่ต้องการทดลองดูว่าจะก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ตัวแปรตาม (Dependent Variable) เป็นตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วยตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) เป็นตัวแปรต้นอื่นๆ ที่ยังไม่สนใจศึกษาที่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตามในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ไว้ก่อนทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะชี้บ่งได้ว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่ง ๆ หรือในปรากฏการณ์หนึ่งความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ สามารถชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้ถูกต้อง

5.2.4) ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

(1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

(2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

(3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจจะเป็นผลของการสังเกต การวัดและอื่น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

(3.1) ออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกควบคุม

(3.2) เลือกเครื่องมือที่จะใช้ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม

(3.3) ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้

(3.4) ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองได้ถูกต้อง

(3.5) สังเกตการทดลองโดยละเอียด โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า

โดยไม่ใส่ความคิดเห็น

(3.6) จัดกระทำข้อมูลที่สังเกตได้และเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการเสนอข้อมูล

การเสนอข้อมูล

(3.7) บรรยายลักษณะและสมบัติและบอกความสัมพันธ์ของ

ข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้องและสรุปความถูกต้องตามสมมติฐานได้

5.2.5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้ถูกต้อง

จากความหมายและความคิดเห็นของนักการศึกษาที่ได้กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านการใช้ความรู้ ความเข้าใจในการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือเรื่องที่ต้องการศึกษาโดยใช้ทักษะที่มีความเกี่ยวข้อง อย่างมีระบบสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการได้ฝึกฝนด้วยตนเองและหมู่คณะ

2.2 แบบทดสอบ

2.2.1 ความหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าของตัวแปรใด ๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มการวิจัยทางการศึกษา จึงมีนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้พยายามอธิบายความหมายของแบบทดสอบให้มีความชัดเจนแต่ยังไม่สามารถครอบคลุมความหมายทั้งหมด แต่มีความสอดคล้องกันดังนี้

Cronbach and Brown (1976, อ้างถึงใน เสนอ ภริมจิตรพ่อง, 2554 ,น. 11) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกันว่า แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรม ตามความหมายนี้ แบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1.แบบทดสอบเป็นวิธีเชิงระบบ (Systematic Procedure) ซึ่งหมายความว่าแบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์แน่นอนเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารจัดการและการให้คะแนน

2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม (Behaviors) ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้เท่านั้น โดยผู้ตอบจะสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้มิใช่เป็นการวัดโดยตรง

3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด (Sample of all Possible Items) ตามความเป็นจริง ไม่มีข้อสอบชุดใด ที่จะมีข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจึงต้องตกลงว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบข้อคำถามใดคำถามหนึ่งถูกต้อง จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

ไพศาล วรคำ (2556 ,น. 239) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบ (Test) หมายถึงชุดของข้อคำถาม ที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

ปิยะธิดา ปัญญา (2558 ,น. 5) ได้อธิบายความหมายของการทดสอบไว้ว่า เป็นกระบวนการนำเครื่องมือที่เรียกว่าแบบทดสอบไปเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมการตอบสนอง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจ การทดสอบมี 2 สิ่งคือ เครื่องมือที่ใช้วัด เช่นแบบทดสอบ และผู้ที่ถูกทดสอบที่ต้องแสดงพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบ เช่น การทำข้อสอบ

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2544 ,น. 92, อ้างถึงใน ประสาท เนืองเฉลิม, 2556 ,น. 184) ได้กล่าวว่า ในการวัดความสามารถทางด้านพุทธิสัยและสติปัญญา นิยมใช้แบบวัดความสามารถในการวัดโดยแบบวัดความสามารถประกอบไปด้วย ข้อคำถามที่ใช้วัดกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมอง ความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ ทักษะการดำเนินงานของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลภายใต้สถานการณ์ที่เป็นมาตรฐานและมีการกำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนนที่มีความชัดเจน

เสนอ ภิรมจิตรผ่อง (2554 ,น. 11) ได้อธิบายความหมายของแบบทดสอบว่าเป็น กระบวนการอย่างมีระบบ วิธีใดวิธีหนึ่งสำหรับการเปรียบเทียบพฤติกรรม ของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป

สุรศักดิ์ อมรัตน์ศักดิ์ (2554 ,น. 107) ได้สรุปความหมายของแบบทดสอบว่าเป็น เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในด้านสติปัญญา (Cognitive) เพื่อจะดูว่าใคร เก่ง อ่อน หรือ เด่น ด้อย ด้านใด โดยจะสร้างชุดของคำถามหรือกลุ่มของสิ่งเร้าเพื่อมากระตุ้นให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรม ตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งที่สามารถวัดและสังเกตได้

เมื่อพิจารณาความหมายของแบบทดสอบที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของข้อคำถาม ที่ถูกสร้างขึ้นมาจากยึดตามหลักการสร้างแบบทดสอบ และ เนื้อหาที่ใช้จะต้องเกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการจะศึกษา ข้อคำถามจะต้องถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้ผู้ทำการทดสอบตอบสนองต่อสิ่งเร้า ภายใต้มาตรฐานที่มีความ ถูกต้องและสมเหตุสมผล

2.2.2 ประเภทของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยทางการศึกษา มีหลายประเภท ผู้วิจัยจึงต้องมีวิธีเลือกแบบทดสอบ ในการวัดค่าของตัวแปรที่ต้องการศึกษาให้มีถูกต้องและเหมาะสม นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้แยก ประเภทของแบบทดสอบออกตามลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งมีความหลากหลายและยังมีความ สอดคล้องกันดังนี้

ไพศาล วรคำ (2556 ,น. 239-243) แบบทดสอบนั้นสามารถแบ่งได้หลายประเภท แล้วแต่ว่าจะยึดอะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งจะขอยกตัวอย่างการแบ่งประเภท พร้อมทั้งอธิบาย ดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นลักษณะทางจิตวิทยา แบบวัด ความสามารถจึงทำหน้าที่เป็นแบบวัด เพราะใช้วัดคุณลักษณะต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งแบบวัด ความสามารถได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบวัดความสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็น แบบวัดความสามารถที่ใช้วัดความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skills)

1.2 แบบวัดความสามารถวัดบุคลิกภาพ (Personality Test) เป็นแบบวัด ความสามารถที่วัดลักษณะของคนเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและเจตคติ ลักษณะของแบบวัด ความสามารถมีทั้งแบบวัดความสามารถภาคปฏิบัติและแบบวัดความสามารถแบบถามตอบ การ ทดสอบเป็นรายบุคคลและแบบเป็นกลุ่ม แบบวัดความสามารถวัดบุคลิกภาพแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดที่ใช้การฉายออก (Projective Test) และแบบวัดที่ไม่ใช่การฉายออก (Non - Projective test) แบบวัดที่มีการฉายออกจะมีลักษณะเป็นแบบวัดความสามารถ ส่วนแบบวัดที่ไม่มีการฉายออกจะ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบถามหรือรายงานตนเอง ซึ่งมักจะมีปัญหาเรื่องการตอบคือผู้ตอบจะตอบใน

แนวทางที่ให้ตนเองดูดี คำตอบที่ได้จึงไม่ค่อยตรงตามความเป็นจริง แบบวัดที่ใช้การฉายออกเป็นแบบวัดที่แก้ปัญหาเกี่ยวกับการตอบ โดยยึดการยอมรับของสังคม จะไม่วัดหรือถามตรง ๆ ซึ่งจะช่วยให้การตอบไม่ตรงกับความเป็นจริงลดลง แต่จะเป็นการตอบจากความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ตอบ ลักษณะของแบบวัดจะเป็นรูปภาพ (Picture) หดหมึก (Inkblot) ข้อความ (Word) เช่นแบบวัด Thematic Apperception Test ซึ่งเป็นชุดของรูปภาพแล้วให้ผู้ตอบเล่าเรื่องของแต่ละรูปภาพ เป็นต้น

1.3 แบบวัดความสามารถวัดความถนัด (Aptitude Test) เป็นการวัดศักยภาพ (Potential) ของผู้ตอบเพื่อใช้ในการทำนายความสามารถในการปฏิบัติงาน กิจกรรมหรือการศึกษาในอนาคต แบบวัดความถนัดมีชื่อเรียกหลายอย่างตามความถนัดที่ต้องการวัด เช่นแบบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) แบบวัดเชาวน์ปัญญา (Intelligence Test) และแบบวัดความสามารถทางสมอง (Test of General Mental Ability) เป็นต้น ผลของการวัดจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ครูแนะแนวและผู้บริหาร แบบวัดความถนัดแบ่งออกเป็น

1.3.1 แบบวัดความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test) เป็นแบบวัดความถนัดของแต่ละบุคคล โดยอาจมีลักษณะเป็นข้อความ (Verbal) หรือไม่เป็นข้อความ (Nonverbal) ก็ได้ เนื้อหาสาระในการวัดจะเป็นความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น ด้านเหตุผล (Reasoning) ด้านการแก้ปัญหา (Problem Solving) และความคล่องแคล่วทางภาษา (Verbal Fluency) เป็นต้น

1.3.2 แบบวัดความสามารถวัดความถนัดเฉพาะทาง (Specific Aptitude Test) เป็นแบบวัดความถนัดเฉพาะทางของนักเรียน เพื่อนำไปพยากรณ์ความสามารถในการปฏิบัติงานของแต่ละคน ซึ่งมุ่งหวังนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการฝึกทักษะต่าง ๆ ในอนาคต เช่น ความถนัดด้านดนตรี ด้านคณิตศาสตร์ ด้านกลไกต่าง ๆ เป็นต้น แบบวัดความถนัดเฉพาะทาง จะมีแบบวัดความถนัดหลายอย่าง มีทั้งแบบวัดด้านวิชาความรู้และที่ไม่ใช้วิชาความรู้ ตัวอย่างแบบวัดความถนัดเฉพาะทาง เช่น The Sequential Test of Education Progress (STEP) ซึ่งเป็นแบบวัดความพร้อมด้านการอ่าน การเขียน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

1.3.3 แบบวัดความพร้อม (Readiness Test) แบบวัดความสามารถวัดความพร้อมอาจจัดเป็นแบบวัดความสามารถวัดความถนัดหรือแบบวัดความสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ก็ได้ แต่การจัดเป็นแบบวัดความถนัด จะมีความใกล้เคียงมากกว่า แบบวัดความสามารถวัดความพร้อมจะเป็นแบบวัดความสามารถที่ครูใช้วัดความพร้อมของนักเรียนก่อนที่จะมีการเรียนการสอนหรือการฝึกทักษะต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อต้องการจะทราบว่าผู้เรียนมีความพร้อมอยู่ในระดับใด เช่น แบบวัดความพร้อมในการอ่าน ประกอบด้วยความสามารถในการฟัง การมองเห็น ความสามารถทางด้านทักษะ เป็นต้น ตัวอย่างแบบวัดความพร้อมเช่น The Metropolitan Readiness Test เป็นต้น

1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Tests) เป็นแบบวัดเกี่ยวกับลักษณะของคนที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นอเนกนัย (Divergent Thinking) คือเป็นการพัฒนาทางเลือกหลายทาง ซึ่งตรงข้ามกับความคิดที่เป็นเอกนัย (Convergent Thinking) ที่ต้องการหาคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว นักการศึกษาที่มีชื่อเสียงในด้านนี้คือ กิลฟอร์ด (Guiford) ซึ่งเป็นผู้สร้างแบบวัดแบบอเนกนัย โดยที่เขายกตัวอย่างคนที่คิดแบบเอกนัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของอิฐ (Brick) คนเหล่านี้จะคิดเพียงว่าอิฐนำไปใช้สร้างโรงเรียน บ้าน หอสมุด อาคารต่างๆ แต่ถ้าคิดแบบอเนกนัย ก็จะคิดต่อไปว่าอิฐสามารถนำใช้ขวางหน้าต่างหรือตีหัวขโมยก็ได้ นักการศึกษาที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่งคือ ทอร์เรนซ์ (Torrance) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ชื่อว่า The Torrance of Creativity ซึ่งเป็นลักษณะของแบบวัดความสามารถประกอบด้วย ข้อคำถามรูปภาพและกราฟ ซึ่งวัด 4 องค์ประกอบ คือ ความคล่องแคล่ว (Fluency) ความยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความประณีต (Elaboration)

2.2 จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน

2.2.1 แบบวัดความสามารถปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบวัดความสามารถที่ตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยสูง กล่าวคือ ไม่ว่าจะให้บุคคลใดก็ตามเป็นผู้ตรวจก็จะสามารถให้คะแนนได้อย่างถูกต้องตรงกันเสมอ เช่น แบบวัดความสามารถแบบเลือกตอบ แบบวัดความสามารถแบบจับคู่ แบบวัดความสามารถแบบถูก-ผิด เป็นต้น

2.2.2 แบบวัดความสามารถอัตนัย (Subjective Test) หมายถึง แบบวัดความสามารถที่ตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยต่ำหรือคะแนนที่ได้ขึ้นอยู่กับ การพิจารณาของผู้ตรวจให้คะแนน แต่ละคน เช่นแบบวัดความสามารถความเรียง แบบวัดความสามารถเติมคำ เป็นต้น

2.2.3 แบบวัดความสามารถอัตนัยประยุกต์ (Modified Subjective Test) หมายถึง แบบวัดความสามารถที่ทำการปรับปรุงมาจากแบบวัดความสามารถอัตนัย โดยการปรับวิธีการตรวจให้คะแนนให้มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

2.3 จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.3.1 แบบวัดความสามารถมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่มีคณะผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา ด้านการวัดและประเมินและนักวิชาการสาขาต่างๆ ร่วมกันพัฒนาขึ้นภายใต้กระบวนการสร้างที่ได้มาตรฐานและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในต่างประเทศ จะมีแบบวัดความสามารถมาตรฐานนี้เป็นจำนวนมาก เช่น Stanford Achievement Test, Metropolitan Achievement Test และ California Achievement Test Battery (ซึ่งมีข้อสอบประกอบด้วย การอ่าน คณิตศาสตร์ การสะกดคำ สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และความเข้าใจในการฟัง)

2.3.2 แบบวัดความสามารถที่ผู้วิจัยสร้างเอง (Researcher-made test) เป็นแบบวัดความสามารถที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือเป็นแบบวัดความสามารถที่ผู้วิจัยคนอื่น ๆ สร้างไว้แล้ว แบบวัดความสามารถประเภทนี้ไม่ถือว่าเป็นแบบวัดความสามารถมาตรฐาน ถึงแม้จะเป็นแบบวัดความสามารถที่มีคุณภาพก็ตาม ทั้งนี้เพราะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับกลุ่มผู้สอบเพียงบางกลุ่มเท่านั้นและขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ข้อดีของแบบวัดความสามารถประเภทนี้คือ วัดได้ตรงตามความต้องการของผู้วิจัย

2.4 จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน จำแนกเป็น 2 ประเภทคือ

2.4.1 แบบวัดความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่ามีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ส่วนใหญ่จะใช้ในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (formative evaluation) ดังนั้นในการวัดความรู้ความสามารถในแต่ละวัตถุประสงค์จะต้องมีข้อคำถามที่เพียงพอต่อการประเมิน โดยทั่วไปวัตถุประสงค์จะต้องมีข้อคำถามที่เพียงพอต่อการประเมิน โดยทั่วไปวัตถุประสงค์หนึ่งๆ จะมีประเด็นคำถามตั้งแต่ 4 ข้อขึ้นไป

2.4.2 แบบวัดความสามารถแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลว่าอยู่ในระดับใดเมื่อเทียบกับอื่นๆ เกี่ยวกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ส่วนใหญ่แบบวัดความสามารถแบบอิงกลุ่มจะใช้จัดตำแหน่งความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่สอนหรือใช้ประเมิน ผลสรุปรวม (Summative evaluation) แบบวัดความสามารถประเภทนี้ จึงมุ่งทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดให้มากที่สุด

2.5 จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ

2.5.1 แบบวัดความสามารถข้อเขียน (Paper-Pencil Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่ผู้สอบต้องอ่านข้อคำถามแล้วเลือกคำตอบหรือเขียนคำตอบในกระดาษคำตอบที่จัดให้ ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบดังนี้

2.5.1.1 แบบวัดความสามารถเลือกคำตอบ (Multiple-Choices Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่จัดเตรียมคำตอบไว้ให้ผู้สอบเลือก ดังนั้นรูปแบบของแบบวัดความสามารถจึงประกอบด้วยข้อคำถาม (stem) และตัวเลือก (choices) ซึ่งประกอบด้วยตัวถูก (Correct choice) และตัวลวง (Distracters)

2.5.1.2 แบบวัดความสามารถความเรียง (Essay Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่ผู้สอบต้องเขียนบรรยายคำตอบโดยอาศัยความสามารถทางด้านภาษาในการสังเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจและความคิดส่วนตนอย่างอิสระ จึงเหมาะสำหรับระดับการวัดความรู้ระดับลึก ในการบริหารการสอบจะต้องใช้เวลาอย่างเพียงพอ เพราะผู้สอบต้องใช้เวลามาก แบบวัดความสามารถแบบนี้จึงไม่เหมาะที่จะใช้กับข้อคำถามที่มีจำนวนมาก

2.5.1.3 แบบวัดความสามารถเติมคำ (Completion Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่ผู้ตอบต้องคิดหาคำหรือข้อความเพื่อมาเติมในช่องว่างที่กำหนดให้ได้ใจความที่สมบูรณ์และถูกต้อง โดยข้อคำถามแต่ละข้อจะแยกเป็นอิสระจากกันและมีความสมบูรณ์ในข้อนั้นๆ

2.5.1.4 แบบวัดความสามารถแบบโคลซ (Cloze Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่มีลักษณะคล้ายกับแบบวัดความสามารถเติมคำ คือจะไม่มีช่องว่างไว้ให้ผู้ตอบหาคำหรือข้อความมาเติมให้ได้ใจความถูกต้องสมบูรณ์แต่จะต่างกับแบบวัดความสามารถเติมคำตรงที่แบบวัดความสามารถเติมคำเป็นการเติมทีละข้อ ซึ่งแต่ละข้อไม่จำเป็นต้องมีเนื้อหาเป็นเรื่องเดียวกันหรือเชื่อมโยงกัน ซึ่งแบบวัดความสามารถโคลซเป็นการเติมคำหลายๆ แห่งในเนื้อหาสาระที่เป็นความเรียงขนาดยาวพอสมควร เมื่อผู้ตอบเติมคำครบถ้วนทุกแห่งแล้วจะได้สาระทั้งหมดเป็นเรื่องราวเดียวกัน

2.5.2 แบบวัดความสามารถปฏิบัติ (Performance Test) เป็นแบบวัดความสามารถที่ใช้วัดทักษะความสามารถในการปฏิบัติงาน โดยกำหนดภาระงานทศเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ให้ผู้เข้าสอบได้ปฏิบัติงานตามคำสั่งหรือสถานการณ์ที่กำหนด ลักษณะการตอบสนองของผู้เข้าสอบจะไม่ได้ตอบคำถามโดยการเขียนหรือการพูด แต่จะแสดงออกโดยการปฏิบัติงาน เช่น การสอบทักษะการทดลอง การสอบปฏิบัติการตอกลง เป็นต้น

พิสนุ พงศ์ศรี (2554 ,น. 111) ได้อธิบายการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบประเภท อัตถนัย ปรนัยชนิดถูกผิด เติมคำ จับคู่ และการสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัยเลือกตอบ โดยการจำแนกประเภทของแบบทดสอบสามารถกระทำได้หลายลักษณะ ขึ้นกับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ดังนี้

1 จำนวนผู้สอบ

1.1 แบบทดสอบรายบุคคล (Individual Test หรือ Clinical Test)

1.2 แบบทดสอบกลุ่ม (Group Test)

2. ลักษณะที่วัด (Construct measured)

2.1 แบบวัดบุคลิกภาพ (Personality Inventories)

2.2 แบบวัดความถนัด (Aptitude Tests)

2.3 แบบวัดความสามารถทางสมอง (Mental Ability Test)

2.4 แบบวัดทักษะการรับรู้ – ปฏิบัติการ (Perceptual – Motor Skills)

2.5 แบบวัดความสนใจ (Interest Inventories)

2.6 แบบวัดเจตคติ (Attitude Scales)

2.7 อื่น ๆ (Etc.)

3 เนื้อหาวิชา (Content)

3.1 แบบทดสอบคณิตศาสตร์ (Mathematic Test)

- 3.2 แบบทดสอบประวัติศาสตร์ (History Test)
- 3.3 แบบทดสอบทักษะการอ่าน (Reading Skill Test)
- 3.4 อื่น ๆ (Etc.)
4. ระดับของสมรรถนะที่วัด
 - 4.1 แบบทดสอบสมรรถนะสูงสุด (Maximum Performance Test) เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) แบบทดสอบความถนัด (Aptitude Test) เป็นต้น
 - 4.2 แบบทดสอบสมรรถนะเฉพาะแบบ (Typical Performance Test) เช่น แบบวัดความสนใจ (Interest) แบบวัดบุคลิกภาพ (Personality) แบบวัดเจตคติ (Attitude Test) เป็นต้น
 - 4.3 แบบทดสอบสมรรถนะขั้นต่ำ (Minimum Competencies Test)
5. จุดมุ่งหมายทางการศึกษา
 - 5.1 แบบทดสอบพุทธิปัญญา (Cognitive Test)
 - 5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช่การวัดพุทธิปัญญา (Non - Cognitive Test) เช่น การวัดด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective) การวัดทางด้านทักษะปฏิบัติการ (Psychomotor) เป็นต้น
6. ช่วงเวลาก่อน/หลังการสอน
 - 6.1 แบบทดสอบก่อนเริ่มเรียน (Pretest)
 - 6.2 แบบทดสอบหลังเรียนจบ (Posttest)
7. ความเร็วของการตอบ
 - 7.1 แบบทดสอบความเร็ว (Speed Test)
 - 7.2 แบบทดสอบพลังสามารถ (Power Test)
8. วิธีการให้คะแนน
 - 8.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test)
 - 8.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test)
9. การแปลความหมายคะแนน
 - 9.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion – Referenced Test)
 - 9.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm – Referenced Test)
10. ผู้สร้าง
 - 10.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher – Made Test)
 - 10.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Commercial Published or Standardized Test)
11. รูปแบบการแสดงออก

11.1 แบบทดสอบข้อเขียน (Written Test or Paper – Pencil Test) เช่น แบบทดสอบข้อเขียนที่ใช้ภาษา (Verbal Test) แบบทดสอบข้อเขียนที่ไม่ใช้ภาษา หรือแบบทดสอบที่ใช้ภาพ/สัญลักษณ์ (Non - Verbal Test)

11.2 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test)

11.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test or Interview)

12. วิธีการตอบ

12.1 แบบทดสอบประเภทเขียนตอบ (Supply Type)

12.1.1 แบบทดสอบอัตนัยแบบไม่จำกัดคำตอบ (Essay-Extended Response)

12.1.2 แบบทดสอบอัตนัยแบบจำกัดคำตอบ (Essay-Restricted Response)

12.1.3 แบบตอบสั้น ๆ (Short Answer)

12.1.4 แบบเติมข้อความให้สมบูรณ์ (Completion)

12.2 แบบทดสอบประเภทเลือกตอบ (Selection Type)

12.2.1 แบบถูก-ผิด (True - False)

12.2.2 แบบจับคู่ (Matching)

12.2.3 แบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice)

จากประเภทของแบบวัดความสามารถที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่าการแบ่งประเภทของแบบวัดความสามารถ จะต้องยึดตามลักษณะที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการจะศึกษา จึงจำเป็นต้องมีเกณฑ์ที่มีความชัดเจนในการจำแนกประเภทของแบบวัดความสามารถ เช่น จำนวนผู้เข้าสอบ ลักษณะของตัวแปรที่ต้องการจะวัด เนื้อหาวิชา ระดับของสมรรถนะที่วัด จุดมุ่งหมายทางการศึกษา วิธีการให้คะแนน การแปลความหมายคะแนน รูปแบบการแสดงออก วิธีการตอบ เป็นต้น

2.2.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากในกระบวนการวิจัย จึงต้องยึดตามระเบียบวิธีที่เหมาะสมเพื่อให้การสร้างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้วิจัยจึงต้องแบบทดสอบให้ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย มีนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้สรุปขั้นตอนของการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้การสร้างมีความถูกต้องและเกิดความเข้าใจแก่ผู้ทำการทดสอบ ดังนี้

ไพศาล วรคำ (2556 ,น. 249-250) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบสำหรับงานวิจัยไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหางานวิจัยเพื่อกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษาและเลือกชนิดแบบทดสอบ

2. ศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร
3. สร้างตารางโครงสร้างของแบบทดสอบ เพื่อกำหนดความสำคัญหรือน้ำหนักของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่จะทำการวัด
4. สร้างข้อคำถามตามลักษณะตัวแปรที่ถูกกำหนดโดยโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในข้อ 3.4
5. ปรับปรุงและแก้ไขแบบทดสอบให้มีความเหมาะสม ให้มีความชัดเจน เข้าใจได้ง่าย
6. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยสามารถทดสอบได้จากการกำหนดตารางลักษณะของข้อสอบ (Table of Specification) ดังในตารางที่ 2.1 พร้อมแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะมีคะแนนความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือและเนื้อหาดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

ตารางที่ 2.1

ตัวอย่างแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบเครื่องมือกรณีแบบทดสอบ

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ระดับความสอดคล้อง		
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
1. เสียงและการได้ยิน	ข้อ 1
1.1 เสียง	ข้อ 2
	ข้อ 3

7. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะ
8. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (Try out) ประมาณ 100 คน เพื่อหาค่า ความยาก อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น
9. ถ้าคุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดี ก็สามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ได้

เสนอ ภิรมจิตร์ผ่อง (2554 ,น. 14-16) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบ มีหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. สร้างสิ่งที่เราต้องการจะวัดควรประกอบด้วยอะไรบ้าง มีทักษะใดบ้าง เป็นสิ่งที่เราจะวัดและสร้างแบบทดสอบให้วัดทักษะเหล่านั้น พยายามแยกแยะแบบทดสอบเพื่อที่จะวัดในองค์ประกอบที่แท้จริงให้ได้มากที่สุด

2. พยายามสร้างแบบทดสอบให้เป็นแบบทดสอบที่ดี กล่าวคือ

2.1 ความแม่นยำ (Validity) มีความแม่นยำเป็นตัวบอกรถึงความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ตามความมุ่งหมายและผลจากการทดสอบทำนายความสามารถของบุคคลในเรื่องเดียวกันได้

2.2 ความเชื่อถือได้ (Reliability) หมายถึงแบบทดสอบสามารถวัดได้แน่นอน โดยผู้เข้ารับการทดสอบทำการทดสอบซ้ำหลายครั้งจะได้ผลเหมือนเดิมหรือเป็นความคงเส้นคงวาของแบบทดสอบนั่นเอง

2.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือความชัดเจนในความหมายของคำถาม การแปลความหมายของคะแนนและวิธีการตรวจหรือมาตรฐานให้คะแนน

2.4 วิธีการง่ายที่ดำเนินการ

2.5 อุปกรณ์ควรจะหาได้ง่ายและราคาไม่แพง

2.6 การทดลองทำแบบทดสอบจะต้องไม่ทำให้ผู้มีประสบการณ์ในการทำแบบทดสอบนั้นได้เปรียบกว่าคนอื่น

2.7 ถ้าแบบทดสอบมีหลายส่วนควรให้แต่ละส่วนต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก

2.8 แบบทดสอบนั้นจะต้องแสดงถึงผลของการทดสอบที่มีความหมายต่อผู้เข้ารับการทดสอบ

2.9 เวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบควรเป็นระยะเวลาที่สั้น

3. สร้างเกณฑ์ของแบบทดสอบที่เราสร้างขึ้นแต่ละแบบทดสอบย่อยสำหรับในการสร้างแบบทดสอบ ผู้ที่จะสร้างแบบทดสอบต้องมีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 มีความรู้ในการวัดผลเบื้องต้น

3.2 สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถระหว่างผู้เข้ารับการทดสอบกับเกณฑ์มาตรฐานได้

3.3 สามารถรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบต่าง ๆ ได้

4. สามารถจัดผู้เชี่ยวชาญมาเป็นผู้ให้คะแนน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของผู้เชี่ยวชาญกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบได้

5. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรมีมาตรฐาน ผู้เข้ารับการทดสอบสามารถเข้าใจคำสั่งหรือคำแนะนำในการทดสอบตรงกัน

6. วิเคราะห์ลักษณะของแบบทดสอบให้ตรงตามเนื้อหาที่จะศึกษาได้

7. เลือกวิธีวัดผลแบบง่าย ๆ และในการเลือกแบบทดสอบควรมีลักษณะดังนี้

7.1 ควรใช้อุปกรณ์ที่ประหยัด

7.2 ต้องไม่จำกัดการแสดงออก

7.3 ต้องมีหลักการและเหตุผลพอเพียง

7.4 ต้องส่งเสริมและพัฒนาทักษะของผู้เข้ารับการทดสอบ

8. เมื่อสร้างแบบทดสอบแล้วต้องมีการวิเคราะห์แบบทดสอบ เพื่อศึกษา

8.1 ความแม่นยำของแบบทดสอบ

8.2 ความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.3 แบบทดสอบที่สร้างมาสามารถนำไปปฏิบัติได้หรือไม่เพียงใด

9. วิเคราะห์แบบทดสอบขั้นสุดท้าย โดยหาค่าสหสัมพันธ์หุคูณ และแบบพา

เชียล

10. สร้างเกณฑ์

11. คู่มือให้คำแนะนำในการสร้าง และการนำไปใช้ในการวัดผล โดยคำนึง

11.1 ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ

11.2 ประโยชน์ที่ได้จากแบบทดสอบ

11.3 มีวิธีการหาความแม่นยำและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์

กับตัวทำนาย

11.4 มีวิธีหาความเชื่อถือได้และต้องมีคำแนะนำในการทดสอบอย่างสมบูรณ์

ต้องมีเครื่องมือตามความจำเป็นและมีเกณฑ์มาตรฐาน

11.5 ข้อจำกัดของแบบทดสอบ

จากการสร้างแบบทดสอบที่กล่าวมา ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบที่ดีจะต้องสร้างโดยยึดแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือสูง มาสนับสนุนเครื่องมือของผู้วิจัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้าง แบบทดสอบมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและสิ่งที่ต้องการจะศึกษา และจะต้องมีกระบวนการตรวจสอบเพื่อคัดเลือกและปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้ เช่น การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา การทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้น เป็นต้น

2.2.4 คุณภาพของแบบทดสอบ

คุณภาพของแบบทดสอบมีความสำคัญในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพราะสามารถอธิบายถึงความน่าเชื่อถือของแบบทดสอบ จึงมีนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้อธิบายวิธีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบไว้ดังนี้

2.2.4.1 ความเที่ยงตรง

ไพศาล วรคำ (2556 ,น. 269 - 310) ได้อธิบายองค์ประกอบและยกตัวอย่างการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ไว้ดังต่อไปนี้

ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดที่ต้องการจะวัดหรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่องหรือเกณฑ์หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกประเภท เพราะเป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัดหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ความเที่ยงตรงเป็นความใกล้เคียงกันระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่แท้จริง ถ้าค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใด ก็ถือว่าการวัดมีความเที่ยงตรงมากขึ้นเพียงนั้น ความเที่ยงตรงของเครื่องมือจำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

1) ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึงคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่จะวัดหรือเป็นดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของเครื่องมือหรือเนื้อหาของข้อคำถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด ดังนั้นประเด็นสำคัญของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอยู่ที่การเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่องที่เป็นตัวแทน (Representative sample) ของมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัด ว่าเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดและมีความเพียงพอ (Adequate) ต่อการวัดเนื้อเรื่องนั้นหรือไม่การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอาศัยกระบวนการตรวจสอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอิสระจากกัน ช่วยพิจารณาตัวอย่างเนื้อเรื่องในเครื่องมือวัดว่ามีขอบเขตที่ครอบคลุมและเป็นตัวแทนมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัดเพียงใด

สำหรับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหานี้ ต้องดำเนินการก่อนที่จะนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถวัดได้ทั้งการเก็บข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น แบบวัดความสามารถ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตและแบบทดสอบถาม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและสิ่งที่ต้องการวัด

2) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) เป็นความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่างคะแนนจากเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอก (Criterion) ที่สามารถใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการนั้นได้ เกณฑ์ภายนอกนี้ อาจเป็นคะแนนจากแบบวัดอื่น ที่วัดสภาพในปัจจุบันหรืออนาคตของกลุ่มตัวอย่างได้ว่าตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์มี 2 ประเภท คือ

2.2) ความเที่ยงตรงเชิงสภาพหรือความเที่ยงตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity) ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ แบบวัดสร้างขึ้นกับแบบวัดอื่น ๆ ที่กำหนดไว้แล้วในช่วงเวลาเดียวกันหรือวิธีการอื่น ๆ ที่วัดสภาพปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง เช่น การหาความเที่ยงตรงของแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยอาจใช้เกณฑ์สัมพันธ์ จากวิธีการสังเกตการณ์ ทำการทดลองของนักเรียนในชั้นเรียนมาในช่วงเวลาหนึ่ง หากคะแนนผู้ที่สอบได้ จากแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้ผลสอดคล้องกับความสัมพันธ์กับเกณฑ์จากการสังเกต แสดงว่าแบบวัดนี้สามารถวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ตรงตามสภาพปัจจุบัน ขั้นตอนในการหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพปัจจุบัน ขั้นตอนในการหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพอาจดำเนินการดังต่อไปนี้

2.2.1) กำหนดเกณฑ์ภายนอกเพื่อนำมาหาความสอดคล้องเช่นแบบวัดอื่นที่มีความเที่ยงตรงอยู่แล้ว

2.2.2) นำเครื่องมือวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิม

2.2.3) หาความสัมพันธ์ของคะแนนจากเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นกับเกณฑ์ภายนอก

2.2.4) พิจารณาผลจากข้อ 3 ถ้ามีความสอดคล้องสัมพันธ์กันสูง แสดงว่า เครื่องมือมีความเที่ยงตรงเชิงสภาพ

2.3) ความเที่ยงตรงเชิงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่จะบ่งบอกผลที่วัดได้ขณะนั้นจะได้ผลถูกต้องตามสภาพที่แท้จริงในอนาคต ซึ่งจะอาศัยความสัมพันธ์ของคะแนนเกณฑ์สัมพันธ์ ซึ่งจะปรากฏในอนาคต เช่น แบบวัดความสามารถความถนัดทางการเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อทำนายผลการเรียนในอนาคต ก็อาจใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมปีสุดท้ายเป็นเกณฑ์สัมพันธ์ ซึ่งการคำนวณความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์นี้ อาจต้องเสียเวลารอคอยสำหรับแนวทางที่ลดการเสียเวลาก็คือ การนำเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงอื่น มาเป็นเครื่องมือเปรียบเทียบ โดยนำเครื่องมือจากกลุ่มดังกล่าว มาวัดกับกลุ่มตัวอย่าง พร้อมกับแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ระหว่างแบบวัดทั้งสองฉบับ สำหรับขั้นตอนในการหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ อาจดำเนินการดังต่อไปนี้

2.3.1) นิยามกฎเกณฑ์ ซึ่งต้องตรงกับพฤติกรรมที่จะพยากรณ์ เช่น เกรดเฉลี่ย (Grade Point Average)

2.3.2) สร้างแบบวัดความสามารถที่จะใช้เป็นตัวพยากรณ์ (Predictor) นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา

2.3.3) รองนกว่าพฤติกรรมที่พยากรณ์นั้นปรากฏ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ (Criterion)หรือนำเอาแบบวัดความสามารถที่วัดคุณลักษณะเดียวกันและมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

2.3.4) หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบวัดความสามารถที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ในข้อ 2 กับเกณฑ์ในข้อ 3 ถ้ามีความสัมพันธ์กันสูงแสดงว่า แบบวัดความสามารถนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

สำหรับการหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์นั้น มีความคล้ายคลึงกัน เช่นการหาค่าความสอดคล้องสัมพันธ์กับเกณฑ์อื่นที่มีความเที่ยงตรงสูง แต่ทั้งสองจะมีความแตกต่างกันที่ ระยะเวลาในการวัดเกณฑ์ กล่าวคือถ้าเกณฑ์พร้อมทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้จะเป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพ แต่ถ้าเป็นเกณฑ์ในอนาคต จะต้องใช้เครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ส่วนการหาความสัมพันธ์ของแบบวัดที่สร้างขึ้นกับเกณฑ์ทั้ง 2 แบบ จะใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient) ดังสมการต่อไปนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2-1)$$

เมื่อ r_{xy} เป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนจากแบบวัด (X) กับคะแนนเกณฑ์ (Y)
N เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.4) ความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึงความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามขอบเขตหรือครบตามคุณลักษณะย่อย ๆ ของสิ่งที่ต้องการวัดที่ระบุไว้ในทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะนั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปตัวแปรที่เป็นคุณลักษณะ (Trait) มักจะมีโครงสร้างขององค์ประกอบในเชิงทฤษฎี บางทีจึงถูกเรียกว่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง สำหรับการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง การหาความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี เช่น เชาวน์ปัญญา เจตคติ ความเชื่อ ค่านิยม เป็นต้น โดยคุณลักษณะเหล่านี้จะสามารถสังเกตได้จากผลที่ปรากฏเท่านั้น ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีสามารถดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่

2.4.1) ตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ ความเหมาะสมของทฤษฎีที่นำมาใช้ นิยาม

การสร้างผังข้อคำถามและคุณภาพของข้อคำถาม จำเป็นต้องมีการผ่านการตรวจสอบโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อสนับสนุนความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี ผู้วิจัยจึงต้องนำเสนอทฤษฎีและนิยามของคุณลักษณะที่ต้องการวัดและแบบวัดนั้นเสนอต่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจสอบทฤษฎี นิยาม โครงสร้าง องค์ประกอบของคุณลักษณะที่มุ่งวัดนั้นว่ามีค่าความเหมาะสม สอดคล้องกับทฤษฎีอื่นอันเป็นที่ยอมรับกันหรือไม่เพียงไร คุณภาพการเขียนข้อคำถามเป็นไปตามผังข้อคำถามหรือไม่และข้อคำถาม สามารถครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ดีเพียงไร ถ้าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ข้อคำถามนั้นสามารถวัดคุณลักษณะได้สูงกว่า 80% จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี

2.4.2) เปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มรู้อัด (Comparing the Scores of Known Groups) เมื่อผู้วิจัยทราบแน่ชัดว่าคุณลักษณะของกลุ่มประชากรมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น กลุ่มที่มีความรู้กับกลุ่มที่ไม่มีความรู้ กลุ่มที่มีประสบการณ์และกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ กลุ่มที่ประสบผลสำเร็จและกลุ่มที่ไม่ประสบผลสำเร็จ การวัดคะแนนด้วยคุณลักษณะที่มีความแตกต่างกัน (Known Groups) โดยหากเครื่องมือที่ใช้วัดสามารถวัดคุณลักษณะที่มีความแตกต่างกันได้จริง ผลที่ได้จากการวัดจะต้องมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม สำหรับการเปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มที่ต่างนี้ ต้องใช้สถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม เช่น คะแนนที (T-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวน หรือการทดสอบไคสแควร์ เป็นต้น

2.4.3) เปรียบเทียบคะแนนจากการทดลอง (Comparing the Scores form an Experiment) ในการพยากรณ์การทดลอง บางครั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขจัดกระทำตามการทดลอง เช่น การคาดหมายว่า คะแนนของความสามารถวิตกกังวลสามารถแปรเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ที่เผชิญ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณลักษณะที่ต้องการศึกษาระหว่างกลุ่มทดลอง ในขณะที่เดียวกันถ้าสร้างสถานการณ์ให้มีความวิตกกังวลในระดับต่างๆ แบบวัดที่สามารถวัดสถานการณ์ได้สอดคล้องกับทฤษฎี แบบวัดนั้นก็จะมีค่าความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี

2.4.4) วิเคราะห์เมตริกซ์ลักษณะหลากหลายวิธี (Multi-trait Multi-method Matrix : MTMM) เป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างการวัดหลายๆ ลักษณะ (Multi-trait) หรือแบบวัดหลายๆชุด (Multi-method) ซึ่งสามารถสรุปการวัดได้ดังนี้ สิริชัย กาญจนวาสิ (2544 ,น. 95,อ้างถึงใน ไพศาล วรคำ, 2556 ,น. 272)

(1) คัดเลือกวิธีการวัดที่เหมาะสมอย่างน้อย 2 วิธี

สำหรับวัดลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา

(2) คัดเลือกลักษณะอื่นๆ ที่มีความแตกต่างจากลักษณะ

ที่ผู้วิจัยสนใจ สามารถวัดได้โดยวิธีการวัดตามข้อที่ 1

(3) สร้างเครื่องมือวัดลักษณะที่เลือกมาทั้งหมดด้วยวิธีการที่เลือกมาทั้งหมดตามข้อที่ 1 และข้อที่ 2 เช่น ถ้าเลือกลักษณะมาจำนวน p ลักษณะและเลือกวิธีการมา q วิธี จะมีเครื่องมือวัดทั้งหมด $p \times q$ ชุด

(4) เก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำเครื่องมือทั้งหมด ไปวัดแต่ละลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

(5) คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการวัดแต่ละลักษณะโดยใช้เครื่องมือแต่ละชุด จะทำให้เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของลักษณะหลากหลายวิธีขนาด $(pq)^2$

(6) แปลความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในเมตริกซ์พหุลักษณะ-พหุวิธี

2.4.6 วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ในการวัด

คุณลักษณะของโครงสร้างที่มีองค์ประกอบย่อย สิ่งที่จะนำมาสนับสนุนทฤษฎีการวัดคือ ความเที่ยงตรงตามองค์ประกอบ (Factor Validity) เป็นเครื่องมือวัดที่สามารถวัดองค์ประกอบได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งสามารถวัดได้โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ซึ่งเป็นเทคนิคทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตค่าได้ เพื่อหาองค์ประกอบร่วม (Factor) ของตัวแปรเหล่านั้น การวิเคราะห์องค์ประกอบมีทั้งหมด 2 แบบ ดังนี้

(1) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) ในการหาความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี มักจะใช้ก็ต่อเมื่อผู้วิจัยไม่แน่ใจในองค์ประกอบของคุณลักษณะที่ต้องการวัด เนื่องจากวิธีการนี้ไม่จำเป็นต้อง กำหนดจำนวน ก่อนดำเนินการวิเคราะห์

(2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบของการวัดอีกรูปแบบหนึ่ง จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎีได้ ซึ่งต้องอาศัยความสอดคล้องระหว่างรูปแบบเชิงทฤษฎีและข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผู้วิจัยจำเป็นต้องมีองค์ประกอบในเชิงทฤษฎีของลักษณะที่ต้องการวัดให้แน่ชัดเจนอยู่แล้ว หลังจากนั้นดำเนินการสร้างแบบวัดตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดเพื่อวัดกับกลุ่มตัวอย่างและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยอาศัยสถิติขั้นสูงหรือโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น IBM SPSS AMOS หรือ LISRELL (Linear Structural Relationships)

(3) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับเทคนิคหลากหลายหลายเป็นการประยุกต์วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) เข้ากับเทคนิคลักษณะหลากหลายหลาย (MTMM) ทั้งนี้เพราะว่า การวิเคราะห์เมตริกซ์ลักษณะหลากหลายหลายยังไม่สามารถสรุปความเที่ยงตรงได้อย่างชัดเจน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556 ,น. 99) ได้อธิบายความหมายของความตรง (Validity) ว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือวัดผล ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด ทำให้สามารถนำคะแนนที่ได้ไปแปลความหมาย ถึงสิ่งที่มุ่งวัดได้อย่างเหมาะสม

ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า “ความตรง” ไว้ดังนี้ ความตรง หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด และเป็นความใกล้เคียงกันระหว่างค่าที่ได้กับค่าที่แท้จริงถ้าผลการวัดได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงเพียงใด ก็ถือว่าการวัดมีความตรงมากขึ้นเพียงนั้น ดังนั้นความตรงจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือหรือแบบสอบ แบบสอบที่มีความตรงสูงจะเป็นเครื่องมือที่วัดคุณลักษณะที่ต้องการได้ตรงหรือใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงมาก คะแนนที่ได้จากแบบสอบที่มีความตรงสูง คะแนนนั้นสามารถบ่งบอกถึงสภาพที่แท้จริงของลักษณะที่มุ่งวัดนั้นได้อย่างดี

จากความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญได้กล่าวมา สามารถสรุปความหมายของความเที่ยงตรงว่าเป็นการหาคุณภาพด้านความถูกต้องของแบบทดสอบ ยิ่งแบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงสูงมาก สิ่งที่คุณวิจัยต้องการจะวัดหรือต้องการศึกษาก็จะมีค่าที่ใกล้เคียงความจริงสูง และผลคะแนนที่ได้จากผู้เข้ารับการทดสอบจะเป็นคะแนนที่มีสภาพใกล้เคียงความจริงสูงเช่นกัน

2.4.2 ความเชื่อมั่น

ไพศาล วรคำ (2556 ,น. 269 - 310) ได้อธิบายความหมายของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบว่า ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้ง เช่นถ้าเราเอาตุ้มน้ำหนักขนาด 1 กิโลกรัมไปชั่งด้วยเครื่องชั่งเครื่องหนึ่ง เครื่องชั่งอาจจะบอกออกมาเป็น 1 กิโลกรัมหรืออาจเป็นค่าอื่นก็ได้ เมื่อเอาตุ้มน้ำหนักนั้นชั่งด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักนี้กี่ครั้ง ๆ ก็จะบอกค่าน้ำหนักค่าเดิมเสมอ แสดงว่าเครื่องชั่งนี้มีความเชื่อมั่น ส่วนถ้าน้ำหนักที่ชั่งได้ ถ้ามีค่าเท่ากับ 1 กิโลกรัมตามน้ำหนักที่แท้จริงของตุ้มน้ำหนักแสดงว่ามีความเที่ยงตรง แต่ถ้าน้ำหนักที่ชั่งได้ ถ้ามีค่าไม่เท่ากับ 1 กิโลกรัมตามน้ำหนักที่แท้จริงของตุ้มน้ำหนักแสดงว่าไม่มีความเที่ยงตรง ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบวัดจึงเป็นคุณสมบัติของแบบวัดที่ให้ผลการวัดที่คงที่ในการวัดคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลหนึ่ง เมื่อคุณลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556 ,น. 58) ได้สรุปความหมายของความเที่ยงไว้ดังนี้ เมื่อพิจารณาความเที่ยงในเชิงคณิตศาสตร์ ความเที่ยง หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงความหมายที่นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญอีกหลายคน ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของความเที่ยง ให้มีความเห็นรูปรวมมากยิ่งขึ้นดังนี้

Ebel (1965) กล่าวว่า ความเที่ยง หมายถึง ความคงเส้นคงวาของคะแนนจากแบบสอบที่มุ่งวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัด

Gronlund (1976) กล่าวว่า ความเที่ยง หมายถึง ความคงที่ของผลการวัดจาก เครื่องมือชนิดเดียวกันที่ทำการวัดซ้ำๆ

Mehrens and Lahman (1984) กล่าวว่า ความเที่ยง หมายถึง ระดับของความคงที่ ระหว่างการวัดสิ่งเดียวกัน 2 ครั้ง

จึงสามารถสรุปถึงนิยามเชิงทฤษฎีของความเที่ยงได้ว่าความเที่ยง หมายถึง “ความคงที่หรือ ความคงเส้นคงวาของผลที่ได้จากการวัดซ้ำ” ถ้าการวัดสิ่งเดียวกันหลายๆ ครั้งได้ค่าที่ค่อนข้างคงเส้นคง วาส่งขึ้นเพียงใดก็ถือว่าการวัดมีความเที่ยงมากขึ้นเพียงนั้น แบบสอบที่มีความเที่ยงสูงจะเป็นเครื่องมือ ที่ใช้วัดคุณลักษณะที่ต้องการได้ผลอย่างคงเส้นคงวา ปัญหาความเที่ยงของแบบสอบเกี่ยวข้องกับคำถาม ที่ว่า “แบบสอบสามารถให้ผลการวัดที่คงเส้นคงวาเพียงใด ถ้าทำการวัดซ้ำๆ”

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปความหมายของความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง ซึ่งตรงกับคำใน ภาษาอังกฤษคือ Reliability หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการทดสอบความสามารถหลายครั้ง กล่าวคือ แบบทดสอบความสามารถที่มีความเชื่อมั่นสูง ในการทดสอบความสามารถครั้งต่อ ๆ ไป ย่อม มีผลของการทดสอบที่ไม่ต่างจากเดิมมาก

2.4.3 ความยาก

พิสนุ พงศ์ศรี (2552 ,น. 133) ได้กล่าวว่า ความยาก (Difficulty) จะใช้ได้กับ เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ มีการให้คะแนนการตอบ ถูกหรือผิด ถ้าตอบถูกมาก ถือว่าไม่ยาก ถ้าตอบถูก น้อยถือว่ายาก คือแบบทดสอบทั้งหลายนั้นเอง แต่ถ้าเป็นแบบสอบถามวัดความคิดเห็นต่าง ๆ ไม่ต้องมี คุณลักษณะข้อนี้ เพราะไม่มีการตอบ ถูกหรือผิด

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2554 ,น. 149) ได้กล่าวว่า ความยาก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของ ข้อสอบแต่ละข้อ หรือค่าสัดส่วนของนักเรียนที่เลือกตัวเลือกนั้น โดยทั่วไปค่าความยากจะใช้สัญลักษณ์ แทนด้วยตัว p จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

เชิงชาญ ลุนจิตร (2556 ,น. 53) ได้กล่าวว่า ความยาก (Difficulty) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกกับคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด ดังนั้นความยากของข้อสอบจึง พิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่ายหรือมีดัชนีความ ยากสูง ถ้ามีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยากหรือมีดัชนีความยากต่ำ โดยใช้วิธีของวิทนีและซา เบอर्स (Whitney and Sabers) ในการประมาณค่าความยาก

ไพศาล วรรคำ (2556 ,น. 269 - 310) ได้อธิบายความหมายความยากของ แบบทดสอบ โดยกล่าวว่า ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของ ข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึง พิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่ายหรือมีค่าดัชนี ความยากสูง ถ้ามีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยากหรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ

จากทฤษฎีความยากที่กล่าวมาดังกล่าว สามารถสรุปความหมายโดยรวม ได้ว่า ความยากเป็นการอธิบายถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดสติปัญญา รวมถึงโอกาสในการตอบถูก – ผิดของผู้เข้ารับการทดสอบ สามารถพิจารณาข้อสอบเป็นรายชื่อ จากจำนวนผู้ตอบถูกต้องจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าผู้เข้าสอบตอบถูกเยอะ แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย ค่าดัชนีความยากที่ได้จะมีค่าสูง แต่ถ้าข้อใดมีคนตอบถูกน้อย จะเป็นข้อที่ยาก ค่าดัชนีความยากที่ได้จะต่ำ

2.4.4 อำนาจจำแนก

พิสนุ พองศรี (2552 ,น. 133) ได้กล่าวว่า อำนาจจำแนก (Discrimination power) เป็นความสามารถของเครื่องมือวัดที่จะจำแนกคนกลุ่มเก่งออกจากคนกลุ่มอ่อน โดยจะนำผลการตอบถูกหรือผิด มาคิดคำนวณ มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ยิ่งมีค่ามากยิ่งดีแสดงว่าจำแนกคนได้ดี ดังนั้น จึงเหมาะกับเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ เช่น แบบทดสอบต่างๆ หรือเครื่องมือที่ต้องจำแนกกลุ่มคนออกจากกัน

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2554 ,น. 145) ได้กล่าวว่า อำนาจจำแนก หมายถึงประสิทธิภาพของข้อคำถามในการจำแนกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หรือกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ข้อสอบข้อใดที่สามารถแยกกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนออกจากกันได้อย่างเด็ดขาดเรียกว่าข้อสอบนั้นมีค่าอำนาจจำแนกสูง โดยทั่วไปค่าอำนาจจำแนกจะใช้สัญลักษณ์ r และจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

เชิงชาญ ลุนชิต (2556 ,น. 53) คุณสมบัติที่บ่งบอกความสามารถของข้อสอบที่จำแนกเด็กเก่ง – อ่อน ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกสูงก็เป็นข้อสอบที่ดี หมายถึงข้อสอบข้อนี้คนทำถูกจะเป็นพวกกลุ่มเก่ง ถ้าใครทำผิดจะเป็นพวกกลุ่มอ่อน โดยใช้วิธีของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) ในการประมาณค่าอำนาจจำแนก

ไพศาล วรคำ (2556 ,น. 269 - 310) ได้อธิบายความหมายอำนาจจำแนกของแบบทดสอบว่า อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบวัดความสามารถข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกคือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกและคนอ่อนทำผิดหรือในแบบทดสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงกับต่ำออกจากกันได้ นั่นก็คือคนที่มีเจตคติต่อวิชาชีพครูสูงจะได้คะแนนในข้อคำถามนั้นมาก ส่วนผู้ที่มีเจตคติต่อวิชาชีพครูต่ำ ก็จะได้คะแนนในข้อคำถามนั้นน้อยเป็นต้น เครื่องมือที่นิยมหาค่าอำนาจจำแนกได้แก่แบบวัดความสามารถและแบบทดสอบถาม

จากทฤษฎีอำนาจจำแนกที่กล่าวมาดังกล่าว สามารถสรุปความหมายโดยรวมได้ว่า อำนาจจำแนก เป็นคุณลักษณะด้านความสามารถของแบบทดสอบรายชื่อ ในด้านการจำแนกผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมดออกเป็นกลุ่ม ตามระดับความสามารถด้านการคิด เชาว์ปัญญา เช่น กลุ่มที่มี

ความสามารถสูง กลุ่มที่มีความสามารถปานกลาง และกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ ถ้าแบบทดสอบใดมีค่าอำนาจจำแนกสูง แบบทดสอบนั้นจะมีประสิทธิภาพในการจำแนกผู้เข้าสอบได้สูงเช่นกัน

2.3 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้วัดระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากผู้เข้ารับการทดสอบ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

Bloom (1956 ,p. 75, อ้างถึงใน นวลณี ทองอำไพ, 2555 ,น. 49-50) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดนั้นจะต้องพิจารณาด้านการ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การพิจารณาความสำคัญ เปิดคำถามให้ค้นหามูลเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะพิจารณาว่าตอนใดเป็นคำอนุมานหรือสมมติฐาน ตอนใดเป็นข้อสรุปหรืออ้างอิงสนับสนุน ข้อความนั้นมีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด ข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุนหรือหาข้อผิดพลาด

2. การพิจารณาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราว นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร ยึดทฤษฎีอะไรเป็นหลัก โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุสิ่งนั้น สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น บุคคลหรือบทความนั้นยึดถือทฤษฎีอะไร บทความนี้มีข้ออนุมานใด คำกล่าวขยาย สนับสนุน หรือคัดค้านอะไร ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน ของคุณมีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้น สิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราวมีพิจารณาข้อเท็จจริงว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การพิจารณาหลักการ คือวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ สอดคล้อง เกี่ยวข้องกันอย่างไร สตีเมเบิร์ก (1996 ,p. 56) ได้อธิบายถึงวิธีการวัดความสามารถของคนที่มีความเฉลียวฉลาด ต้องมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. ความฉลาดในทางสร้างสรรค์
2. ความฉลาดในการวิเคราะห์ นักคิดสร้างสรรค์ที่จะสามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจได้นั้น ต้องสามารถคิดวิเคราะห์ความคิดของตนและประเมินข้อดีได้

3. ความฉลาดในการปฏิบัติจริง

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงความสามารถในการคิดของสมองทางด้านซ้ายดังนี้

1. การคิดมีเหตุผล (Logical)
2. การคาดคะเน (Predictable)
3. การคิดมีขอบเขต (Convergent)
4. การคิดแนวตั้ง (Vertical)

ทศนา แคมมณีและคณะ (2544 ,น. 45) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดนั้น ต้องพิจารณาการวัด 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักการ คือความสามารถในการกำหนดเกณฑ์จำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

จากที่กล่าวมาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึงการวัดระดับความสามารถในการคิดขั้นสูง เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาอย่างมีกระบวนการ (Critical thinking is a major tool in problem solving) ต้องอาศัยความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ไตร่ตรอง ตั้งประเด็นคำถามก่อนจะเข้าสู่กระบวนการพิสูจน์ข้อเท็จจริงนั้น ภายใต้แนวคิดหรือข้อมูลสนับสนุนที่มีอยู่และสามารถนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปประกอบการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2.3.1 แบบวัดสถานการณ์

แบบวัดสถานการณ์ เป็นการกำหนดสิ่งเร้าให้ผู้เข้ารับการทดสอบได้ตอบสนองเพื่อศึกษาความสามารถในวิเคราะห์หรือทำความเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อพิจารณาข้อเท็จจริงของสถานการณ์ ดังมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบวัดสถานการณ์ไว้ดังนี้

สุวรรณ อรรถชิตวาทีน (2552 ,น. 37) ได้กล่าวถึง การสร้างเครื่องมือ ประเภทแบบวัดสถานการณ์ว่า เป็นการจำลองหรือสร้างเหตุการณ์ เรื่องราวต่างๆ ขึ้น แล้วให้บุคคลที่ทำการทดสอบได้แสดงความรู้สึกว่าตนเองจะแสดงพฤติกรรมหรือความรู้สึกต่อเหตุการณ์ที่ผู้สร้างเครื่องมือได้กำหนดขึ้นอย่างไร ในการแสดงความคิดเห็นของผู้ทดสอบ โดยทั่วไปแล้ว ผู้ทำการทดสอบอาจใช้เกณฑ์ความรู้สึกของตนเองในการประกอบการตัดสินใจเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นว่าจะต้องทำอย่างไร

สำหรับการตอบสนองอาจอยู่ในรูปการเขียนแสดงความคิดเห็นหรือการเลือกคำตอบที่ผู้ทำการทดสอบพิสูจน์มาแล้วว่าถูกต้องที่สุด ซึ่งจะสามารถวัดความสามารถของผู้ทำการทดสอบได้ว่าอยู่ในระดับใด ในการสร้างเครื่องมือผู้วิจัยได้สร้างเฉพาะแบบวัดสถานการณ์ที่มีตัวเลือกให้ตอบตามที่กำหนดไว้เท่านั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555 ,น. 26) ได้อธิบายถึงสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในข้อสอบ จะต้องเกี่ยวข้องกับความรู้ในบทเรียน มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ลักษณะข้อสถานการณ์อาจเป็นข้อความ ตารางข้อมูล แผนภูมิ ภาพ หรือแผนภาพ สถานการณ์ดังกล่าวได้แก่ สถานการณ์จริง ที่เป็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เหตุการณ์ที่ประชาชนกำลังให้ความสนใจ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือสถานการณ์จำลองที่เป็นเรื่องราวสมมติ เป็น

ต้น แหล่งที่มาของสถานการณ์อาจนำมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆเช่น บทความจากหนังสือ ข่าวสารวารสาร หรือข่าวจากหนังสือพิมพ์

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปความหมายของแบบวัดสถานการณ์ได้ว่า แบบวัดสถานการณ์ หมายถึงการกำหนดสิ่งเร้าให้ผู้เข้ารับการทดสอบได้ตอบสนองเพื่อศึกษา โดยยึดตามหลักระเบียบการสร้าง เพื่อให้เกิดความชัดเจนแก่ผู้ที่มีความเข้าใจเพื่อสถานการณ์ที่กำหนด และสามารถนำไปพิจารณาข้อเท็จจริงของสถานการณ์ สถานการณ์ที่กำหนด จะมีรูปแบบเป็น ข้อความ ตารางรูปภาพหรือแผนภาพ อาจเป็นเรื่องราวสมมติที่มีความสมเหตุสมผล หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

2.3.1.1 การสร้างแบบวัดสถานการณ์

การสร้างแบบวัดสถานการณ์ จำเป็นต้องมีการศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดสถานการณ์ เพื่อให้การกำหนดสิ่งเร้าให้ผู้เข้ารับการทดสอบได้ตอบสนองเพื่อศึกษา สามารถวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เข้ารับการทดสอบสามารถวิเคราะห์หรือทำความเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อนำไปพิจารณาข้อเท็จจริงของสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ดังมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดสถานการณ์ไว้ดังนี้

นัฐพร ต้อจันตา (เชิงชาญ ลุนชิตร. 2556 ,น. 34 อ้างอิงจาก นัฐพร ต้อจันตา, 2552 ,น. 44)

ได้อธิบายว่าแบบ การสร้างแบบวัดสถานการณ์ต้องมีแผนการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดก่อนที่จะสร้างเครื่องมือ ว่าวัดเพื่ออะไร เพราะถ้าจุดมุ่งหมายของการวัดแตกต่างกัน แนวของเครื่องมือที่ใช้ก็แตกต่างกันด้วย
2. การวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis) ได้แก่ การแยกแยะความมุ่งหมายและเนื้อหาที่ใช้ในหลักสูตรว่ามีรายละเอียดปลีกย่อยอะไรบ้าง
3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนดสิ่งที่จะวัด ในทางการศึกษาก็คือการกำหนดลักษณะพฤติกรรมนั่นเอง ซึ่งตัวลักษณะเชิงพฤติกรรมเหล่านี้ กำหนดได้จากจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยเฉพาะในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องกำหนดลักษณะออกมาให้ได้ว่ามีพฤติกรรมลักษณะใดบ้าง วิธีที่จะกำหนดลักษณะสิ่งที่จะวัดจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตร หรือรายวิชา จึงจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์เพื่อหาลักษณะของสิ่งที่จะวัดออกมาให้ได้ ซึ่งต้องใช้วิธีการที่เรียกว่า การวิเคราะห์หลักสูตร หรือการวิเคราะห์รายวิชา
4. การสร้างเครื่องมือ หลังจากการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรแล้วจะทำให้เราทราบว่าเราต้องสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านใดบ้าง และแต่ละด้านจะวัดอะไร ซึ่งถ้าเป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเครื่องมือที่ใช้ส่วนใหญ่ก็คือ ข้อสอบ อาจเป็นปรนัยหรืออัตนัยโดยให้พิจารณาจากเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัย การวัดอาจทำได้โดยการสังเกตหรือให้รายงานตนเอง เครื่องมือที่ต้องสร้างก็คือ แบบสังเกต แบบตรวจสอบรายการ หรือแบบสอบถาม และ

ถ้าพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย การวัดอาจทำได้โดยการให้ลงมือปฏิบัติหรือการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน เครื่องมือที่เหมาะสมน่าจะเป็นแบบบันทึกการสังเกต การประเมินการปฏิบัติงาน ฯลฯ

5. การทดลองใช้ หลังจากการสร้างเครื่องมือแล้วควรมีการนำไปทดลองใช้ก่อนใช้จริงเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ นั้น ๆ ว่ามีคุณภาพตามที่ต้องการหรือไม่

6. การวิเคราะห์หาคุณภาพ การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ เป็นขั้นตอนต่อจากการทดลองใช้คือการนำเอาผลการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเชื่อมั่น ความยากง่าย อำนาจจำแนก ฯลฯ

7. การนำไปใช้จริงจากการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ อาจพบว่าจะมีคุณภาพไม่ตรงตามที่ต้องการ หากสามารถปรับปรุงได้ควรทำการปรับปรุง และถ้ายังไม่แน่ใจว่าจะมีคุณภาพตามที่ต้องการหรือไม่ อาจต้องนำไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพจนได้คุณภาพตามที่ต้องการแล้วจึงนำไปใช้ได้จริงในโอกาสต่อไป

สุวรรณา อรรถชิตวาทีน (2552 ,น. 38) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างแบบวัดสถานการณ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้

1. การสร้างแบบวัดสถานการณ์ สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นควรจะเป็นสถานการณ์ที่สามารถ เกิดขึ้นจริงกับผู้ทำการทดสอบ

2. ผลกระทบต่อความรู้สึกของสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นควรมีผลกระทบต่อผู้ทำการทดสอบในระดับกลางๆ ไม่ควรสร้างความเครียดให้ผู้ทำการทดสอบ เช่น พ่อแม่กำลังป่วยหนักตนเองไม่มีเงินในขณะนั้น ถ้าพบเงินจำนวนหนึ่งจะทำอย่างไร ตัวเลือกที่กำหนด จะคืนเงินให้เจ้าของ เพราะตนเองก็ไม่อยากได้เงินผู้อื่น แต่ในขณะเดียวกันการตอบแทนบุญคุณพ่อแม่ก็มีความสำคัญ

3. ข้อมูลที่กำหนดให้ในสถานการณ์ ต้องเพียงพอสำหรับการตัดสินใจของผู้ทำการทดสอบและตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด

วรพงษ์ กาแก้ว (2548 ,น. 18, อ้างถึงใน เชิงชาญ ลุนชิตร์, 2556 ,น. 35) ได้กล่าวถึงการสร้างสถานการณ์ไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่จะสร้างขึ้น เป็นสถานการณ์สมมติ หรือการนำสถานการณ์มาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม จะต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

2. ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากสิ่งที่นักเรียนได้ผ่านหรือเรียนรู้มาแล้ว

3. สถานการณ์ ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ ต้องเป็นจริง สมเหตุสมผล

4. ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัดจะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

5. สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้น กระชับรัด อ่านเข้าใจง่าย แต่ละสถานการณ์ควรใช้สำหรับคำถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อมิให้นักเรียนเสียเวลาในการอ่านมากเกินไป

ในการสร้างแบบวัดสถานการณ์ที่กล่าวมาทั้งหมด มีความสอดคล้องกันสามารถสรุป คุณลักษณะของการสร้างแบบวัดสถานการณ์เป็นข้อ ดังนี้

1. มีการวางแผนเพื่อกำหนดขอบเขตของสถานการณ์กับสิ่งที่ต้องการศึกษา
2. วิเคราะห์หลักสูตรหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
3. ดำเนินการสร้างสถานการณ์ตามข้อระเบียบการสร้างข้อสอบและมีการตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาให้เป็นรูปธรรม
4. ทดลองใช้แบบวัดสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพไปเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาตัวแปรที่ต้องการ
5. ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถาม ให้มีความถูกต้อง ชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรมตอบสนองมากที่สุด

2.3.2 การเขียนคำถาม

การเขียนข้อคำถามในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเขียนข้อคำถาม ดังมีผู้เชี่ยวชาญได้สรุปไว้ดังนี้

วรพงษ์ กาแก้ว (2548 ,น. 18, อ้างถึงใน เชิงชาญ ลุนชิตร์, 2556 ,น. 35) ได้กล่าวว่า การสร้างข้อคำถามต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์และไม่ถามในเรื่องที่เป็นความรู้หรือความจำ
2. ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปราย หรือสรุปกันแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำทั้ง ๆ ที่ดูคำถามเหมือนใช้ทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์
3. ใช้คำถามรัดกุม บ่งชี้ว่าใช้ตอบเรื่องใดแม้ว่า บางคำถามอาจจะมีทางออกความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ก็เป็นการคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยเฉพาะ
4. ข้อความที่จะตอบแต่ละคำถาม ควรจะเป็นตอนละเรื่องและกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนน 1 ในกรณีตอบถูก และ 0 ถ้าตอบผิด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2555 ,น. 115-117) ได้อธิบายถึงการเขียนข้อสอบวัดความสามารถในการคิดไว้ว่า ข้อสอบวัดความสามารถจะต้องใช้สถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้สอบแสดงพฤติกรรมหรือสะท้อนความคิดออกมา โดยลักษณะของสถานการณ์และคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถมีดังนี้

1. สถานการณ์

1.1 เนื้อหาในสถานการณ์ จะต้องไม่ยากหรือซับซ้อนเกินไป ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่ายและมีความเหมาะสมกับผู้เรียน สถานการณ์ที่ใช้ในข้อสอบอาจเลือกใช้เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

หรือประเด็นที่สังคมให้ความสนใจ ซึ่งหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น บทความในหนังสือ หรือวารสาร หรือข่าวจากหนังสือพิมพ์

1.2 สถานการณ์ที่นำมาใช้อาจเป็นสถานการณ์จริง สถานการณ์จำลอง หรือ เรื่องราวที่สมมติขึ้นอย่างมีเหตุผล ช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดและน่าสนใจ สถานการณ์เหล่านี้อาจ ประกอบไปด้วยข้อความ แผนภาพ รูปภาพ หรือตารางข้อมูล

2. คำถาม

2.1 คำถามที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสถานการณ์และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ใช้ภาษาที่ถูกต้อง เข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ชัดเจนและเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

2.2 ภาษาที่ใช้สามารถวัดการคิดระดับสูงตามที่ต้องการได้

ตัวอย่างการสร้างข้อคำถามที่สามารถวัดความสามารถโดยใช้สถานการณ์เป็นสิ่งเร้า เพื่อให้ผู้เข้ารับการทดสอบตอบสนองในด้านการใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น
2. มโนทัศน์สำคัญ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลา
3. จุดประสงค์การประเมิน สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยและสามารถใช้ความสามารถในการคิดเพื่อหาค่าข้อมูลพื้นฐานจำเป็นต่อการลงความเห็นได้
4. พฤติกรรมที่วัด การคิดวิเคราะห์

ส่วนที่ 2 สถานการณ์ คำถาม และตัวเลือก

สถานการณ์ ชายสองคนนัดเจอกันที่โรงแรมซึ่งอยู่ระหว่างบ้านของเขาทั้งสองคน

ถ้าคนหนึ่งออกจากบ้านเวลา 10.00 น. และเดินทางด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย

120 กิโลเมตร/ชั่วโมง และคนที่สองเดินทางด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย

80 กิโลเมตร/ชั่วโมงปรากฏว่าทั้งสองถึงโรงแรมในเวลาที่น่าัดได้พร้อมๆ กัน

คำถาม จากสถานการณ์นี้จะต้องบอกข้อมูลเพิ่มเติมจึงจะช่วยให้หาเวลานัดของชายทั้งสองคนได้

- ตัวเลือก
- ก. เวลาที่ใช้เดินทางของคนที่สอง
 - ข. ระยะทางของการเดินทางของคนทีหนึ่ง
 - ค. เวลาเริ่มต้นของการเดินทางของคนที่สอง
 - ง. ความต่างของเวลาที่ใช้เดินทางของคนทั้งสอง

ส่วนที่ 3 เฉลย

คำตอบที่ถูกต้อง ข. ระยะทางของการเดินทางของคนทีหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 2

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย
2. มโนทัศน์สำคัญ อาหาร
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยและสามารถสรุปสาระสำคัญจากข้อความเพื่อระบุองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการลงความเห็นได้
4. พฤติกรรมที่วัด การคิดวิเคราะห์

ส่วนที่ 2 สถานการณ์ คำถาม และตัวเลือก

สถานการณ์ ผู้มีอาการเจ็บป่วยเรื้อรัง รวมทั้งไม่เกรน พบว่าอาการจะบรรเทาลงถ้าเลิกรับประทานอาหารบางอย่าง เช่น ข้าวสาลีหรือผลิตภัณฑ์จากนม และเป็นการประหยัดเงินในส่วนที่ต้องใช้ในการบำบัดอาการจากการใช้ยาจำนวนมาก ผู้ป่วยประมาณ 70% ที่รู้สึกว่าได้ผลดีจากการเปลี่ยนนิสัยการรับประทานอาหารและถ้าทำอย่างนี้ 1 ปี อาการป่วยก็จะไม่กลับมาอีก แต่ถ้าพวกเขากลับมารับประทานอาหารแบบเดิม อาการเจ็บป่วยก็จะกลับมาในทันที

คำถาม จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าอย่างไร

ตัวเลือก ก. การได้กินอาหารหลายอย่างในแต่ละวันมีความสำคัญ

ข. คนส่วนใหญ่มีความสุขกับการได้เลือกรับประทานอาหารที่ชอบ

ค. คนป่วยส่วนใหญ่สามารถรักษาให้หายขาดได้โดยใช้ยาแผนปัจจุบัน

ง. ผู้ป่วยเรื้อรังควรถูกทดสอบการตอบสนองต่ออาหารเป็นอย่างแรก

ส่วนที่ 3 เฉลย

คำตอบที่ถูกต้อง ง. ผู้ป่วยเรื้อรังควรถูกทดสอบการตอบสนองต่ออาหารเป็นอย่างแรก จากที่กล่าวมาทั้งหมดการตั้งคำถามสำหรับสร้างแบบวัดความสามารถ สามารถสรุปเป็นข้อได้ดังนี้

1. การตั้งคำถาม ควรถามให้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ไม่ควรถามตรงๆ และถามนอกเรื่องที่ไม่ใช่ข้อความในสถานการณ์นั้น

2. ในการเลือกสถานการณ์เพื่อนำมาตั้งคำถาม ผู้ตั้งคำถามควรเลือกเนื้อหาหรือความรู้ที่มีความสำคัญเฉพาะวิชานั้นมาถาม ไม่ควรนำเรื่องปลีกย่อยหรือรายละเอียดปลีกย่อยของรายวิชา มาตั้งเป็นสถานการณ์และไม่ควรถามด้วยการหลอกล้อให้ผู้ตอบตกหลุมด้วยเรื่องไร้สาระ

3. ตัวเลือกต้องเป็นความรู้สึกหรือการกระทำที่มุ่งแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ ในลักษณะที่ต่างกันและเป็นลักษณะที่แสดงออกถึงสิ่งที่จะวัด ซึ่งจำนวนของคำถามทุกข้อต้องมีจำนวนเท่ากัน

2.4 เกณฑ์ปกติ

2.4.1 ความหมายของเกณฑ์ปกติ (Norms)

เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง คะแนนดิบที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐานและแบ่งบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ การสร้างเกณฑ์ปกติ จะต้องสามารถอ้างอิงไปยังประชากรที่ต้องการศึกษาได้ การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเกณฑ์ระดับท้องถิ่น (Location Norm) ซึ่งจะศึกษาเฉพาะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคามเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม

2.4.2 การสร้างเกณฑ์ปกติ

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลลธิ (2548 ,น. 183) การสร้างเกณฑ์ปกติมีเกณฑ์ในการสร้าง 3 ประการ ดังนี้

1. ความเป็นตัวแทนที่ดี ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากร ควรเลือกวิธีการสุ่มให้มีความเหมาะสม การเลือกกลุ่มตัวอย่างต้องคำนึงความครอบคลุมของคุณลักษณะประชากรทั้งหมด ในการสุ่มสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสุ่มแบบธรรมดา การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม การสุ่มแบบเป็นระบบ การสุ่มแบบแบ่งชั้น เป็นต้น
2. มีความเที่ยงตรง เป็นการนำคะแนนดิบที่ได้มา นำมาเปรียบเทียบกับคะแนนเกณฑ์ปกติที่สร้างไว้ เพื่อนำคะแนนดิบมาแปลผลให้เข้ากับคะแนนมาตรฐาน ดังนั้นความสัมพันธ์ของคะแนนสอบและเกณฑ์ปกติ จึงมีความสำคัญมากในการแปลความหมายข้อมูล
3. มีความทันสมัย เกณฑ์มาตรฐานเป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อเทียบคะแนนมาตรฐานของกลุ่มประชารณั้นซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่มีคุณภาพจะสามารถใช้ได้ตลอด แต่โดยปกติแล้วเมื่อหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างทางด้านเนื้อหาจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงตาม ดังนั้นเกณฑ์ปกติก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามเนื้อหาวิชาในหลักสูตรนั้นด้วย

2.4.3 ชนิดของเกณฑ์ปกติ

ชนิดของเกณฑ์ปกติ เป็นเป็นการบอกให้ทราบถึงระดับความสามารถของผู้สอบในกลุ่มประชากร มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายชนิดของเกณฑ์ปกติและแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันดังนี้

ปิยะธิดา ปัญญา (2558,น. 95-97) เกณฑ์ปกติ เป็นการวัดความสามารถของบุคคลเมื่อเทียบกับกลุ่ม ในการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนที่ปกติ (T-score) ถ้านำคู่อันดับระหว่างคะแนนสอบ (X) กับคะแนนที่ปกติ มาลงจุดบนกราฟ โดยเส้นตรงจะต้องลากผ่านจุดที่มีความหนาแน่นมากที่สุด เพื่อขยายคะแนนที่ปกติให้ครอบคลุมคะแนนสอบ ยกตัวอย่าง ในการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 30 คะแนน มีข้อสอบ 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 2,000 คน ปรากฏคะแนนผลการสอบที่นักเรียนทำได้อยู่ระหว่าง 15-17 คะแนน หากเราจะลากเส้นกราฟเพื่อขยายคะแนนที่ปกติ

จะทำให้เกณฑ์ปกติเกิดความคลาดเคลื่อน เพราะจำนวนจุดของคะแนนบนกราฟเท่ากับจำนวนกลุ่มนั่นเอง ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีการสร้างสมการพยากรณ์ โดยใช้คะแนนสอบเป็นตัวพยากรณ์ (ตัวแปรต้น) และคะแนนที่ปกติที่ปรับแก้ (T_c) เป็นตัวเกณฑ์ (ตัวแปรตาม) เพื่อเป็นการใช้คะแนนที่ปกติให้สามารถตีความหมายของผลการสอบให้ครอบคลุมทุกคะแนน

สำหรับการสร้างเกณฑ์ปกติและการขยายเกณฑ์ปกติสามารถทำได้โดยการแปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) และนำคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์มาแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ (T) โดยเปรียบเทียบจากตารางแปลงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ ให้เป็นคะแนนที่ปกติ แล้วนำคะแนนที่ปกติที่ได้ไปเข้าสมการถดถอยเพื่อหาค่าคะแนนที่ปกติที่ปรับแก้ (T_c) หลังจากนั้นจึงนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้แปลความหมายต่อไป มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การแปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปของคะแนนที่ปกติ (T)

1.1 การแปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Pr) จากสูตร

$$PR = \left(cf + \frac{1}{2}f \right) \frac{100}{N} \quad (2-2)$$

เมื่อ	PR	แทน	คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์
	f	แทน	ความถี่ของคะแนนดิบ
	cf	แทน	คะแนนความถี่สะสม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.1.1 สร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อยแล้วนำคะแนนของผู้สอบแต่ละคนมาลงรอยขีด (Tally)

1.1.2 หาความถี่ (f) และความถี่สะสม (cf)

1.1.3 หาค่า $\left(cf + \frac{1}{2}f \right)$ โดยความถี่สะสม (cf) จะเป็นความถี่สะสมของชั้นก่อนที่ความถี่ (f) ชั้นนั้นตกอยู่

1.1.4 หาคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์จากสูตร $PR = \left(cf + \frac{1}{2}f \right) \frac{100}{N}$

1.2 การแปลงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนนที่ปกติ (T) โดยเทียบกับตาราง

ขั้นที่ 2 การคำนวณหาคะแนนที่ปกติที่ต้องปรับแก้ (T_c)

$$T_c = a + bx \quad (2-3)$$

โดย a และ b คำนวณจากสูตร

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (2-4)$$

และ
$$b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

เมื่อ	T_c	แทน	คะแนนที่ปกติที่ปรับแก้
	a	แทน	ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y
	b	แทน	ความชันของเส้นตรง
	X	แทน	คะแนนสอบ
	Y	แทน	คะแนนที่ปกติ
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
	\bar{Y}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปกติ
	N	แทน	จำนวนคู่ของ X และ Y (ไม่ใช่จำนวนคนทั้งหมด)

ขั้นที่ 3 การขยายคะแนนที่ปกติที่ต้องปรับแก้ (T_c)

ขั้นที่ 4 การนำคะแนนที่ปกติที่ต้องปรับแก้ (T_c) มาเทียบกับเกณฑ์เพื่อแปลความหมาย

สมนึก ภัททิยธนี (2544, น. 271-272) เกณฑ์ปกติ สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของสถิติเปรียบเทียบหรือตามคุณลักษณะของประชากรในการวิจัย ดังนี้

1. เกณฑ์ปกติ ตามลักษณะของประชากร

1.1 เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norms) เป็นเกณฑ์การเปรียบเทียบในระดับประเทศ ซึ่งต้องใช้ผู้เข้าร่วมทำการทดสอบให้ครอบคลุมทั้งประเทศเพื่อทำการเปรียบเทียบกับผู้เข้าสอบ

1.2 เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในกลุ่มเล็กลงมาใช้กับกลุ่ม จังหวัดหรืออำเภอ ตำบล สำหรับเปรียบเทียบคะแนนผู้เข้าสอบกับท้องถิ่นนั้น

1.3 เกณฑ์ปกติระดับโรงเรียน (School Norms) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในกลุ่มโรงเรียน สำหรับเปรียบเทียบในเรื่องการศึกษาหรือพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคลกับนักเรียนส่วนรวมในโรงเรียน

2. เกณฑ์ปกติตามลักษณะสถิติเปรียบเทียบ

2.1 เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms) เป็นเกณฑ์ที่ชี้ให้เห็นถึงระดับตำแหน่งของแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากคะแนนดิบของกกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น เกณฑ์เปอร์เซ็นต์

ไทม์จึงเป็นการเปรียบเทียบคะแนนดิบของแต่ละบุคคลในกลุ่มกับคะแนนกลุ่มตัวอย่างในระดับมาตรฐาน

2.2 เกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐาน (Standard score norms) หมายถึง คะแนนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับหนึ่ง สามารถหาได้หลายวิธีดังนี้

2.2.1 คะแนนมาตรฐานซี (Z-score) เป็นคะแนนมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ย เป็นศูนย์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับหนึ่ง สมการที่ใช้แปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนซี ดังนี้

2.2.2 คะแนนมาตรฐานที (T-score) เป็นคะแนนจำกระทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 10 และค่าเฉลี่ยเป็น 50 ซึ่งใช้เป็นคะแนนมาตรฐาน จากสมการคะแนนที

2.2.3 คะแนนมาตรฐานปกติที (Normalized standard T-score) เป็นการแปลงคะแนนคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานและอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทม์ซึ่งจะใช้เทียบกับคะแนนที่โค้งปกติ

2.3 เกณฑ์ปกติระดับชั้น (Grade norms) เป็นคะแนนที่ได้มาโดยการทดสอบนักเรียนที่เป็นตัวแทนแต่ละชั้น เทียบกับคะแนนเฉลี่ยของชั้นนั้น

2.4 เกณฑ์ปกติเทียบอายุ (Age norms) เป็นระดับของคะแนนของผู้เข้ารับการทดสอบที่เทียบกับอายุของคนอื่น ๆ ผลคะแนนที่ได้อาจจะสูงหรือต่ำกว่าระดับอายุในกลุ่มนั้น เหมาะสำหรับใช้กับเด็กประถม

2.4.4 วิธีเสนอเกณฑ์ปกติ

วิธีเสนอเกณฑ์ปกติที่เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย มี 2 วิธีได้แก่ ตารางเกณฑ์ปกติ (Norms table) และตารางภาพ (Profile)

4.1 ตารางเกณฑ์ปกติ (Norms table) ใช้เป็นตารางในการปรับเปลี่ยนคะแนนดิบไปในรูปแบบต่างๆ สำหรับเกณฑ์หรือกลุ่มอ้างอิงที่ถูกกำหนดไว้

4.2 ตารางภาพ (Profile) เป็นกราฟที่แสดงถึงระดับคะแนนของผู้ที่ได้รับการทดสอบจากการประเมิน

2.4.5 วิธีแปลความหมายของคะแนนที่ปกติ

การแปลความหมายคะแนนที่ปกติที่ต้องปรับแก้ (T_c) เพื่อใช้ในการตีความหมายคะแนนสอบของผู้เรียน สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2558 ,น. 97)

ต่ำกว่า T_c 35	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับต่ำมาก
T_c 35 - T_c 44	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับต่ำ
T_c 45 - T_c 54	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง
T_c 55 - T_c 65	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับสูง
สูงกว่า T_c 65	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับสูงมาก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ชมนาด พรหมมีจิต (2550 ,น. 102 - 105) ได้สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่ สาขาสารภี จำนวน 65 ข้อ 13 ทักษะ โดยแบ่งได้ดังนี้ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส สเปสและสเปส กับเวลา 3 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล 3 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล 6 ข้อ ทักษะการลงความเห็นของข้อมูล 6 ข้อ ทักษะการพยากรณ์ 4 ข้อ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน 6 ข้อ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3 ข้อ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6 ข้อ ทักษะการทดลอง 6 ข้อ ทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป 4 ข้อ โดยแบบวัดทักษะทุกข้อผ่านกระบวนการปรับปรุงให้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานและผ่านการทดลอง (Try out) ให้แบบวัดทักษะมีคุณภาพ โดยค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะอยู่ในช่วง 0.191 - 0.767 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะรายข้อและทั้งฉบับ คำนวณโดยใช้สมการคูเดอร์ ริชาร์ทสัน (Kuder-Richardson, KR-20) อยู่ในช่วง -0.519-0.506 และ 0.842 ตามลำดับ สำหรับค่าความยากของแบบวัดทักษะอยู่ในช่วง 0.143 - 0.817 และเกณฑ์ปกติอยู่ในช่วง $T_{11} - T_{84}$

ธนพร แยมสุดา (2551 ,น. 17) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางพยาบาลศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการสอนที่ต้องมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนและการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้กระบวนการทางสมองในการคิดระดับต่างๆ สำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถออกแบบในการเรียนการสอนได้ทั้งรูปแบบในการฝึกทักษะการคิดย่อยๆหรือจะบูรณาการกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเต็มรูปแบบก็สามารถทำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา รายวิชาเป็นสำคัญ

สุวรรณา อรรถชิตวาทีน (2552 ,น. 92 - 94) ได้ศึกษาและสร้างแบบวัดทักษะเรื่องการสร้างแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงด้านการดำเนินชีวิตของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 โดยผลการวิจัยพบว่าแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงด้านการดำเนินชีวิตสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 มีจำนวน 40 ข้อ มีความยากแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 0.258 - 0.781 ค่าอำนาจจำแนกแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 0.213 - 0.546 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ตรวจสอบด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ เมื่อพิจารณาทักษะการคิดขั้นสูงด้านการดำเนินชีวิตแต่ละด้าน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง -0.224 - 0.667 และค่าไอเกนอยู่ระหว่าง -5.347-16.495 คัดข้อคำถามที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็นไปตามเกณฑ์ ได้ข้อคำถามจำนวน 34 ข้อ มี ค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.319 - 0.667 และค่าไอเกนอยู่ระหว่าง 7.679 - 16.495 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงด้านการ

ดำเนินชีวิต โดยแบ่งเป็น ทักษะแต่ละด้านมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ตามสมการคูเดอร์ ริชาร์ทสัน (Kuder-richardson, KR-20) อยู่ระหว่าง 0.625 – 0.686 และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ตามสมการสมประสิทธิ์ r_B (Coefficient r_B) อยู่ระหว่าง 0.627 – 0.688 เมื่อนำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ จำนวน 34 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นตามสูตร KR-20 มีค่า 0.879 และค่าความเชื่อมั่นจากสมประสิทธิ์ r_B (Coefficient r_B) มีค่า 0.880

นวลมณี ทองอำไพ (2555 ,น. 115-133) ได้สร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 กลุ่มประชากรจำนวน 361 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ซึ่งดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 เป็นข้อสอบ ปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 50 ข้อ 5 ตอน ซึ่งได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้ มีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ระดับ 0.80 – 1.00 ค่าความยากเท่ากับ 0.24–0.81 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.29-0.49 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 และเกณฑ์ปกติรายด้านมีผลดังนี้ ทักษะการจำแนกอยู่ในช่วง T20-T68 ทักษะการจำแนกอยู่ในช่วง T15-T64 ทักษะการเชื่อมโยงอยู่ในช่วง T31-T68 ทักษะการสรุปความอยู่ในช่วง T17-T70 และทักษะการประยุกต์อยู่ในช่วง T24-T57 และมีเกณฑ์ปกติในช่วง T20-T80 การหาเกณฑ์ปกติ มีความเหมาะสมตามรูปแบบคะแนนที่ปกติ (Normalize T Scores)

เชิงชาญ ลุนชิตร์ (2556 ,น. 107-109) ได้สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 จังหวัดอำนาจเจริญ จำนวน 22 โรงเรียน กลุ่มประชากรทั้งสิ้น 364 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ซึ่งดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้แก่ 1)แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ฉบับ 40 ข้อ 2)การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) สร้างเกณฑ์ปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 ค่าความยากอยู่ที่ 0.28 – 0.80 และมีค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดทั้งฉบับที่ 0.88 เกณฑ์ปกติ (Norms) มีเกณฑ์อยู่ในช่วง $T_{24} - T_{80}$ ซึ่งระดับความสามารถของทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก คิดเป็น ส่วนใหญ่มีทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 37.36 รองลงมาคือระดับสูงร้อยละ 22.25 ระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 22.25 ระดับต่ำมากร้อยละ 6.31 และระดับสูงมากคิดเป็นร้อยละ 1.92

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Kay (1998,pp. 175–177) ได้ทำการศึกษาและออกแบบหลักสูตรที่เอื้อ ต่อการพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมโดยแบ่งเป็น 3 ระดับชั้น ได้แก่ เกรด 10 เกรด 11 และเกรด 12 โดยมีกลุ่มเป้าหมายของการศึกษาเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่อาศัยอยู่ในเขตชุมชนเมือง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อออกแบบหลักสูตรที่เอื้อ ต่อการพัฒนาทักษะชีวิตของเด็กนักเรียน ประกอบด้วยทักษะชีวิตในด้านต่างๆ ได้แก่ ทักษะการตระหนักรู้ในตนเอง ทักษะการสร้างการตัดสินใจ ทักษะการติดต่อสื่อสารและทักษะการแก้ปัญหา

Kral (1998,pp. 338–352) ทำการศึกษาและสร้างเครื่องมือสำหรับการประเมิน ความเข้าใจ แนวคิด ทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาฟิสิกส์ ซึ่งสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวางและเครื่องมือในการประเมินนี้จัดเป็นข้อบ่งชี้สำหรับการแก้ปัญหาใหญ่ๆได้ การประเมินทักษะ การแก้ ปัญหาในรายวิชาฟิสิกส์ เป็นทักษะที่มีความจำเป็นอย่างมาก กล่าวคือ การสำรวจปัญหาในรายวิชาฟิสิกส์ จะทำให้เกิดทักษะที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้กับสาขาวิชาอื่น ๆ

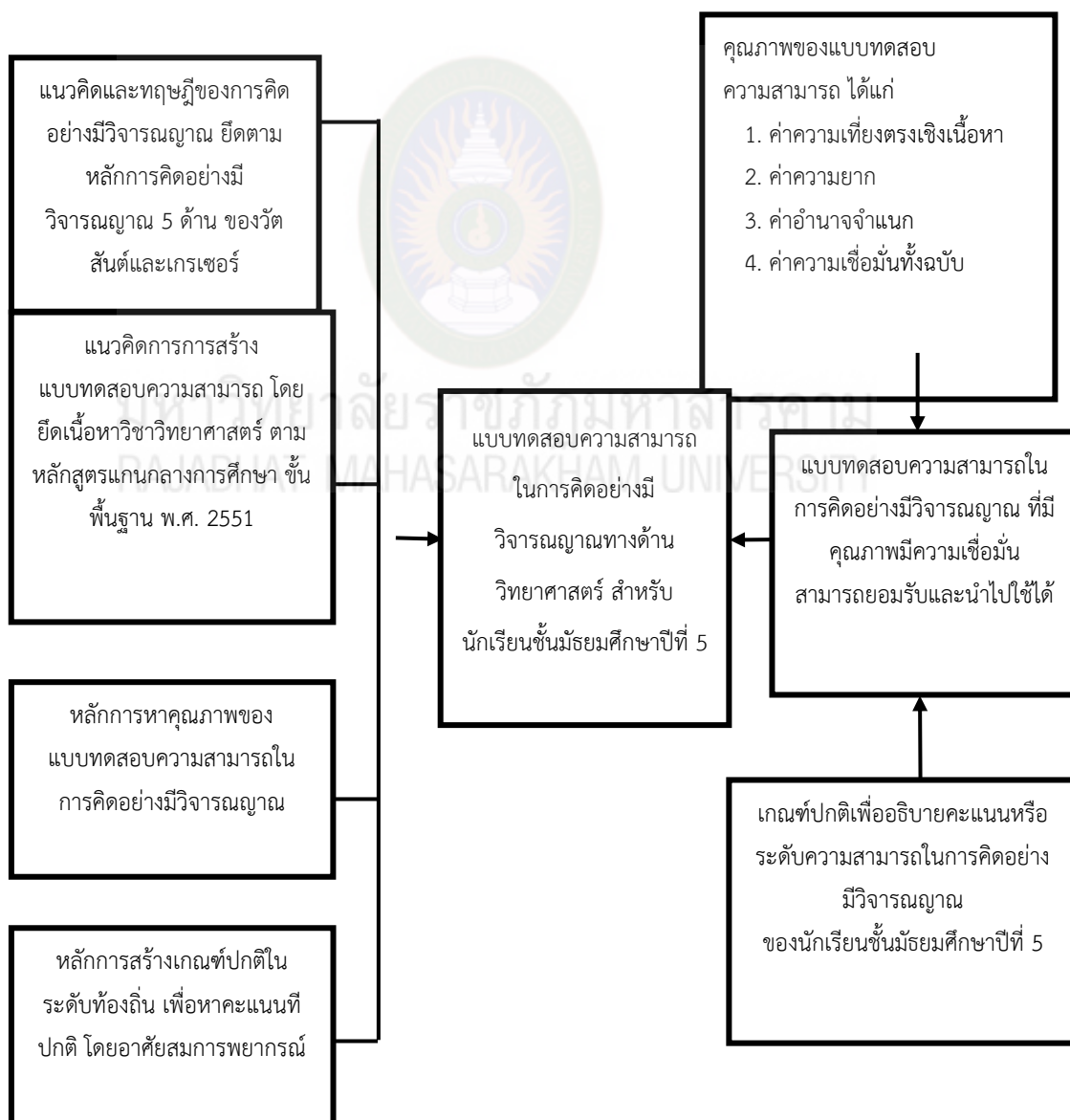
Goodwin (2002) ได้ศึกษาเรื่องการประเมินผลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking Appraisal-UK Education) ในการศึกษาครั้งนี้ กูดวินได้ศึกษาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทำการสร้างเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อวัดและประเมินผลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ได้แก่ การอนุมาน (Inference) การตั้งสมมุติฐาน (Recognition of Assumptions) การนิรนัย (Deduction) การตีความ (Interpretation) และการประเมินผลของความขัดแย้ง (Evaluation of Arguments) โดยการประเมินด้านการอนุมาน(Inference) กูดวินได้ออกแบบให้ข้อคำถาม มี 5 ตัวเลือก ใช้ดินสอระบายทึบให้มีความคมชัด โดยการเลือกคำตอบมีอย่าง 5 ตัวเลือก ได้แก่ T, PT, ID, PF และ F. โดยแต่ละตัวเลือกมีความหมายดังนี้ T แทนตัวเลือกคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุด (TRUE) ,PT แทนตัวเลือกคำตอบที่คิดว่าอาจจะถูกต้อง (PROBABLY TRUE) ,ID แทนตัวเลือกคำตอบที่คิดว่าข้อมูลไม่เพียงพอ (INSUFFICIENT DATA) ,PF แทนตัวเลือกคำตอบที่คิดว่าอาจจะผิด (PROBABLY FALSE) และFแทนตัวเลือกคำตอบที่คิดว่าผิด (Definitely FALSE) และสำหรับการตั้งสมมุติฐาน (Recognition of Assumptions) การนิรนัย(Deduction) การตีความ (Interpretation) ใช้การเลือกตอบแบบใช่ (Yes) และไม่ใช่ (No) และการประเมินผลของความขัดแย้ง (Evaluation of Arguments) ใช้การเลือกตอบแบบแสดงผลแข็งแรง (Strong)และอ่อนแอ (Weak)

Cerman (2003,pp. 5-14) ได้ศึกษาเรื่อง การทดสอบทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนที่ผ่านการเรียนในหลักสูตรของสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) ซึ่งมีบทบาทในการกำหนดแนวทางการจัดการ

เรียนการสอนสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การวิจัยเป็นการวัดทักษะ โดยการสร้างแบบวัดความสามารถที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนในหลักสูตรหลักสูตร NCTM เผยให้เห็นทักษะที่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนในระบบปกติโดยมีพฤติกรรม เช่น การตอบโต้กับครูผู้สอนอย่างชัดเจน ความกระตือรือร้นในการเรียนในการสื่อสารและความยืดหยุ่น และความอยากรู้ ในระดับที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนในหลักสูตรปกติ

2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ ดังนี้



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคามเขต 26 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้
6. การสร้างเกณฑ์ปกติ

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 35 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียน 5,787 คน (สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม 2559 : ออนไลน์)

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 874 คน โดยจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ในการทดลองหาคุณภาพเบื้องต้น ของแบบทดสอบได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 26 จำนวน 50 คน

กลุ่มที่ 2 ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 26 จำนวน 100 คน

กลุ่มที่ 3 ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 26 จำนวน 724 คน สำหรับการสุ่มตัวอย่างทั้งหมดใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 จำแนกโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 26 ออกเป็น 4 ขนาด คือ ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก จากทั้งหมด 35 โรงเรียน โดยมีเกณฑ์การแบ่งดังนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม, 2558)

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนมากกว่า 2,500 คน จำนวน 6 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียน 1,500 – 2,499 คน จำนวน 3 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียน 500 – 1,499 คน จำนวน 9 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนน้อยกว่า 499 คน จำนวน 17 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดมา 11 โรงเรียนซึ่งมีสัดส่วนดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ สุ่มมา 2 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดใหญ่ สุ่มมา 1 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดกลาง สุ่มมา 4 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดเล็ก สุ่มมา 4 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มนักเรียนมาจำนวนโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างดังในตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1

แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือและสร้างเกณฑ์ปกติ

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน		
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
ขนาดใหญ่พิเศษ	1. โรงเรียนผดุงนารี	-	40	75
	2. โรงเรียนพยุภุมิวิทยาคาร	-	-	100
ขนาดใหญ่	1. โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์	-	-	95
ขนาดกลาง	1. โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร	-	50	45
	2. โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	50	-	-
	3. โรงเรียนมิตรภาพ	-	-	80
	4. โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช	-	-	80

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน		
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
ขนาดเล็ก	1. โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร	-	-	40
	2. โรงเรียนโนนแดงวิทยาคม	-	-	70
	3. โรงเรียนยางพิทยาคม	-	10	60
	4. โรงเรียนกุ່ทองประชาสรรค์	-	-	39
	5. โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ	-	-	40
รวม	11 โรงเรียน	50	100	724

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้แก่

3.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และเกณฑ์การให้คะแนนคือ เมื่อผู้สอบตอบถูกจะมีผลคะแนนสำหรับข้อนั้นเป็น 1 และเมื่อผู้สอบตอบผิด จะมีผลคะแนนสำหรับข้อนั้นเป็น 0 ผลรวมของคะแนนทุกข้อ คือ คะแนนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ของผู้ทดสอบแต่ละคน

3.2.2 แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อกำหนดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence Index : IOC)

3.3 การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้หลักการสร้างแบบทดสอบตามแนวคิดของวัตสันและเกรเซอร์ (1964,p. 10) ได้แก่ การสรุปอ้างอิง การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การอนุมาน การแปลความ การประเมินข้อโต้แย้ง โดยใช้เนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ

วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item-Specification) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบจะออกแบบให้เป็นชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาตามหลักการสร้างแบบทดสอบตามแนวคิดของวัตสันและเกรเซอร์ (1964, p..10) ดังในตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.2

ตารางแสดงการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบรายองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	จำนวนข้อสอบ
1. การสรุปอ้างอิง	การพิจารณาทางเลือกที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ เพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล	8
2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	เป็นการกำหนดเงื่อนไข โดยจะต้องเป็นที่ยอมรับได้โดยไม่ต้องพิสูจน์ และต้องมีเหตุผลน่าเชื่อถือ เป็นสิ่งที่เป็นจริงตามธรรมชาติ	6
3. การอนุมาน	เป็นการใช้ความคิดเพื่อหาข้อสรุปจากหลักทั่วไป หรือหลักเกณฑ์ หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ วิธีนัยวิธี อุปนัย	6
4. การแปลความ	การอ่านที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจกับเนื้อหา เริ่มจากการแปลคำหรือศัพท์ที่ไม่รู้ความหมาย	5
5. การประเมินข้อโต้แย้ง	เป็นการไต่ตรองเพื่อตัดสินข้อเท็จจริงของข้อโต้แย้งว่าควรยอมรับฝ่ายใด โดยพิจารณาเฉพาะเนื้อหาสาระที่นำมาโต้แย้งกันเท่านั้น หรือพิจารณาโดยใช้ดุลพินิจในคำโต้แย้งของทั้งสองฝ่ายโดยละเอียด	5
	รวม	30

3.3.2 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ในการวิจัยให้มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อตอบสรุปผลของการวิจัย จำเป็นจะต้องมีขั้นตอนที่เป็นระบบในการสร้างแบบทดสอบ โดยหลังจากสร้างเครื่องมือ

เสร็จแล้วจะต้องนำเครื่องมือไปตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert) แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีที่บ่งชี้คุณภาพของแบบทดสอบนั้นๆ ว่าเป็นสามารถวัดได้ตรงตามประเด็นที่ต้องการจะวัดหรือไม่ เรียกว่า การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จำแนกตัวแปรให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบทดสอบโดยข้อคำถามต้องครอบคลุมตัวแปรและวัตถุประสงค์ และตรวจสอบความเหมาะสมของนิยาม ขอบเขตของเนื้อหา โดยใช้ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบสามารถตรวจสอบได้โดย ให้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) จำนวน 5 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.2.1 ผศ.ว่าที่ ร.ต.ดร.อรุณ ชูกระเดื่อง วุฒិการศึกษ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

3.3.2.2 นายวัชรกร สุตโสภา วุฒิการศึกษ ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม อ.เชียงยืน จ.มหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์

3.3.2.3 ดร.ดาหวัน ทะสา วุฒิการศึกษ ค.ด. (การบริหารการจัดการศึกษา) ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม อ.เชียงยืน จ.มหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์

3.3.2.4 ผศ.ไพศาล เอกกุล วุฒิการศึกษ ศษ.ม. (วัดผลการศึกษา) อาจารย์ประจำ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ประเมินผล

3.3.2.5 ผศ.ดร.สมาน เอกพิมพ์ วุฒิการศึกษ ป.ด. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

3.3.3 นำไปทดลองใช้ (Try out) หรือหาคุณภาพเบื้องต้นของเครื่องมือ ได้แก่ ความยาก (Difficulty of Item, p) อำนาจจำแนก (Discrimination of Item, r) และความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งการหาคุณภาพเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล จะต้องหาเป็นรายข้อก่อนแล้วจึงจะหาคุณภาพทั้งฉบับ ดังนี้

3.3.3.1 การหาคุณภาพเป็นรายข้อ แบบทดสอบจะต้องวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Item difficulty) และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (discrimination power) ไม่ว่าแบบทดสอบจะเป็นชนิดใด ชนิดเลือกตอบ เขียนตอบสั้น ตอบยาว ต้องวิเคราะห์ให้ครบทุกข้อ การวิเคราะห์ความยากง่าย (Difficulty) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ เกณฑ์ความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ถ้าค่า P มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องปรับปรุงข้อสอบนั้น หรือตัดทิ้งไป ส่วนการวิเคราะห์ค่าอำนาจ

จำแนก (Discrimination) เป็นการดูความเหมาะสมรายข้อว่า ข้อคำถามสามารถจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้จริง หรือจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้ เกณฑ์อำนาจจำแนกที่ยอมรับได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20–1.00 ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 จะต้องปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้นหรือตัดทิ้งไป

3.3.3.2 การหาคุณภาพทั้งฉบับของแบบทดสอบด้วยการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของ Kuder-Richardson โดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งเป็นค่าที่สามารถบอกความคงที่ของการวัด ผลการวัดครั้งถัดไปจะมีผลที่ไม่แตกต่างจากเดิมมาก เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นที่สามารถยอมรับได้ควรมีค่า 0.7 ขึ้นไป ถ้ามีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าข้อสอบชุดนั้นมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับต่ำ ไม่สามารถยอมรับได้

3.3.4 การหาคุณภาพของเครื่องมือ หลังจากการนำเครื่องมือที่ผ่านเกณฑ์การทดลองใช้ (Try out) หรือหาคุณภาพเบื้องต้นแล้ว ข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะต้องปรับปรุง หรือตัดทิ้งไป และต้องปรับปรุงข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ให้มีความเหมาะสม ถูกต้อง ชัดเจนมากขึ้น จึงสามารถนำแบบทดสอบวัดความสามารถที่ผ่านเกณฑ์ไปเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือซึ่งประกอบไปด้วย ความยาก (Difficulty of Item, p) อำนาจจำแนก (Discrimination of Item, r) และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) มีรายละเอียด ดังนี้

3.3.4.1 ความยาก (Difficulty of Item, p) เป็นการวิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ เกณฑ์ความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ถ้าค่า P มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยากเกินไปหรือง่ายเกินไป ถือว่าไม่เหมาะสมที่จะนำมาทดสอบ

3.3.4.2 อำนาจจำแนก (Discrimination of Item, r) เป็นการวิเคราะห์ความสามารถของข้อสอบรายข้อ ในการจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เกณฑ์อำนาจจำแนกที่ยอมรับได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20–1.00 ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มได้ ถือว่าเหมาะสมที่จะนำมาทดสอบ

3.3.4.3 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) เป็นค่าที่แสดงความคงที่ของการวัดในครั้งต่อไปผลการวัดครั้งถัดไปจะมีผลที่ไม่แตกต่างจากเดิมมาก เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นที่สามารถยอมรับได้ควรมีค่า 0.7 ขึ้นไป ถ้ามีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าข้อสอบชุดนั้นมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับต่ำ ไม่สามารถยอมรับได้

3.3.5 นำไปสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) การเสนอเกณฑ์ปกติ ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะดำเนินการวิเคราะห์รายข้อ โดยนำผลของการทดสอบมาวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นเกณฑ์ปกติของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัด

มหาสารคาม โดยหลักการคำนวณเกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐาน (Standard Score Norms) จะต้องใช้สมการพยากรณ์ ในการคำนวณหาคะแนนมาตรฐานปกติ (Normalized Standard T-score) ซึ่งเป็นการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนในรูปของตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์และนำไปใช้เทียบกับตารางคะแนนมาตรฐานที่สำเร็จรูป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้วางแผนและดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.1 เขียนบันทึกข้อความถึงฝ่ายวิชาการคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขออนุญาตขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม

3.4.2 บันทึกหนังสือไปยังต้นสังกัดโรงเรียนสถานศึกษาที่จะทำการเก็บข้อมูล เพื่อขอความร่วมมือและกำหนดวันเวลาในการเก็บข้อมูล ไปยังหัวหน้าสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3 จัดเตรียมแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลให้เพียงพอต่อจำนวนของนักเรียนที่จะทำการสอบแล้วดำเนินการนำส่งไปยังสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างดำเนินการ

3.4.4 ทำการอธิบายวัตถุประสงค์ ประโยชน์และขั้นตอนการสอบต่อครูผู้ควบคุมการสอบและนักเรียนเพื่อทำการทดสอบภายในเวลาที่กำหนด

3.4.5 ทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนและมีวิธีดำเนินการดังนี้

3.5.1 การหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

3.5.1.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือและเนื้อหาที่ต้องการจะวัด แล้วนำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาแปลผลโดยวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.5.1.2 การหาความยาก (Difficulty, p) ของแบบทดสอบรายข้อ

3.5.1.3 การหาอำนาจจำแนก (Discrimination, r) ของแบบทดสอบรายข้อ

3.5.1.4 การหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ทสัน
สูตรที่ KR-20

3.5.2 การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms)

คะแนนมาตรฐานปกติที่ (Normalized Standard T-score) สามารถหาได้โดยการนำคะแนนดิบมาคำนวณเพื่อหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับคะแนนมาตรฐานที่ปกติ และคำนวณหาค่าคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) โดยใช้สมการพยากรณ์ สำหรับการแปลความหมายคะแนนที่ปกติที่ต้องปรับแก้ (T_c) เพื่อใช้ในการตีความหมายคะแนนสอบของนักเรียนสามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2558, น.97)

ต่ำกว่า T_c 35 แปลว่า สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับต่ำมาก

T_c 35 - T_c 44 แปลว่า สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับต่ำ

T_c 45 - T_c 54 แปลว่า สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง

T_c 55 - T_c 65 แปลว่า สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับสูง

สูงกว่า T_c 65 แปลว่า สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับสูงมาก

3.6 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อมูล

3.6.1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาได้จากการคำนวณดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) สามารถคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้ (ไพศาล วรคำ, 2556, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์
R แทน คะแนนประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น ๆ
เกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

+1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบ สามารถวัดความสามารถนั้นได้

0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อสอบ สามารถวัดความสามารถนั้นได้

-1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบ ไม่สามารถวัดความสามารถนั้นได้

3.6.1.2 ค่าความยาก (Difficulty) สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้
(สุรราช ทองบุ, 2550, น. 100)

$$P = \frac{H + L}{2N} \quad (3-2)$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

3.6.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้
(สุรราช ทองบุ, 2550, น. 100)

$$\text{ตัวถูก } r = \frac{H - L}{N} \quad (3-3)$$

$$\text{ลวง } r = \frac{L - H}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

3.6.1.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) สามารถคำนวณได้จากวิธีของคูเดอร์ ริตชาร์ดสัน
(Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (ไพศาล วรคำ, 2556, น. 287)

$$KR-20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-4)$$

เมื่อ KR-20 แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k แทน จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
 p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
 q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ $1 - p_i$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.6.2 การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ผู้วิจัยได้ศึกษากับกลุ่มประชากรในระดับท้องถิ่น
(Local norms) เมื่อนำคะแนนดิบแปลผลให้เป็นตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank)

เพื่อเทียบกับคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (T) จากตารางสำเร็จรูปและคำนวณหาค่าคะแนนที่ปกติ (T_c) โดยคำนวณจากสมการพยากรณ์ ดังนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2558, น. 95-97)

3.6.2.1 ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$PR = \left(cf + \frac{1}{2} f \right) \frac{100}{N} \quad (3-5)$$

เมื่อ	PR	แทน	คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์
	f	แทน	ความถี่ของคะแนนดิบ
	cf	แทน	คะแนนความถี่สะสม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.6.2.2 การคำนวณหาคะแนนที่ปกติที่ต้องปรับแก้ (T_c)

$$T_c = a + bx \quad (3-6)$$

โดย a และ b คำนวณจากสูตร

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (3-7)$$

และ
$$b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3-8)$$

เมื่อ	T_c	แทน	คะแนนที่ปกติที่ปรับแก้
	A	แทน	ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y
	B	แทน	ความชันของเส้นตรง
	X	แทน	คะแนนสอบ
	Y	แทน	คะแนนที่ปกติ
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
	\bar{Y}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปกติ
	N	แทน	จำนวนคู่ของ X และ Y (ไม่ใช่จำนวนคนทั้งหมด)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบตามทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันต์และเกรเซอร์ เพื่อทดสอบความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่ การสรุปอ้างอิง การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การอนุมาน การแปลความ และการประเมินข้อโต้แย้ง สำหรับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะเป็นไปตามลำดับต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องดังต่อไปนี้

- X แทน ผลรวมของคะแนน
- \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
- IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ซึ่งตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
- R แทน คะแนนประเมินระดับความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
- N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้นๆ
- p แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
- r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
- K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถทั้งหมด
- T แทน คะแนนมาตรฐานที่
- T_c แทน คะแนนที่ปกติ

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และการแปลผล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้และผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่

1. การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity, IOC)
2. การหาความยาก (Difficulty, p) รายข้อและอำนาจจำแนก (Discrimination, r) รายข้อและการหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมด (Reliability)

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ถูกสร้างเพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามหลักการคิดของวัตสันต์และเกรเซอร์ 5 ด้าน เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 25 ข้อ โดยแบ่งเป็น ความสามารถในการการสรุปอ้างอิง จำนวน 8 ข้อ ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น จำนวน 6 ข้อ ความสามารถในการอนุมาน จำนวน 6 ข้อ ความสามารถในการแปลความ จำนวน 5 ข้อ ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการสร้างข้อคำถาม

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้และผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการทดลองใช้และผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ด้าน ได้แก่ ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผลการทดลองใช้แบบทดสอบ และผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบ สามารถนำเสนอผลได้ดังนี้

1. ผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) เครื่องมือที่จะสามารถนำไปเก็บข้อมูล จำเป็นที่จะต้องผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert) 5 ท่าน จากนั้นนำผลการให้คะแนนไปคำนวณหาความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับข้อคำถามรายข้อ (Item Objective Congruence Index) โดยจะเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีคะแนนระหว่าง 0.60–1.00 มาทำเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถ ผลปรากฏว่ามีข้อสอบที่อยู่ในช่วง 0.60–1.00 จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขความเหมาะสมด้านภาษาและเนื้อหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ซึ่งได้ผลดังในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1

แสดงผลการหาดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
12	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
14	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
21	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
24	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
25	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
30	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

จากตารางเป็นผลการประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด IOC (Index of Item Objective Congruence) เมื่อวิเคราะห์ผลการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มีความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาจำนวน 30 ข้อ

2. ผลการทดลองใช้แบบทดสอบ จากการนำข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เมื่อนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 ชุด ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเชียงยืนพิทยา

คม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคามและได้ทำเรื่องขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือและประสานกับครูประจำชั้นและนักเรียน พร้อมชี้แจงนัดหมายวันเวลาทำการเก็บข้อมูล เมื่อเก็บข้อมูลเสร็จ ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำการคะแนนดิบที่ได้จากการสอบ ไปวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพรายข้อ เพื่อหาความยาก (Difficulty, P) และอำนาจจำแนก (Discrimination, r) รายข้อ โดยคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพที่สุด สำหรับค่าความยากที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ดังมีรายละเอียดดังในตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2

แสดงผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถรายข้อ โดยทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน

ความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ	ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		P	r	ผลการ พิจารณา
		กลุ่มสูง (H)	กลุ่มต่ำ (L)			
1. แบบทดสอบความสามารถ ในการสรุปอ้างอิง	1	12	1	0.26	0.44	ใช้ได้
	4	15	8	0.46	0.28	ใช้ได้
	5	5	0	0.10	0.20	คัดออก
	6	4	1	0.10	0.12	คัดออก
	7	10	0	0.20	0.40	ใช้ได้
	11	24	10	0.68	0.56	ใช้ได้
2. แบบทดสอบความสามารถ ในการยอมรับข้อตกลง เบื้องต้น	13	9	3	0.24	0.24	ใช้ได้
	15	14	4	0.36	0.40	ใช้ได้
	9	11	6	0.34	0.20	ใช้ได้
	10	19	7	0.52	0.48	ใช้ได้
	12	18	7	0.50	0.44	ใช้ได้
	14	14	9	0.46	0.20	ใช้ได้
3. แบบทดสอบความสามารถ ในการอนุมาน	23	7	10	0.34	-0.12	คัดออก
	24	17	11	0.56	0.24	ใช้ได้
	3	10	5	0.30	0.20	ใช้ได้
	17	17	16	0.66	0.04	คัดออก
	18	14	21	0.70	-0.28	คัดออก
	26	18	13	0.62	0.20	ใช้ได้
29	17	8	0.50	0.36	ใช้ได้	
30	10	3	0.26	0.28	ใช้ได้	

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ	ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		P	r	ผลการ พิจารณา
		กลุ่มสูง (H)	กลุ่มต่ำ (L)			
4. แบบทดสอบความสามารถ ในการแปลความ	8	15	9	0.48	0.24	ใช้ได้
	19	13	5	0.36	0.32	ใช้ได้
	22	10	4	0.28	0.24	ใช้ได้
	25	18	9	0.54	0.36	ใช้ได้
	27	10	5	0.30	0.20	ใช้ได้
5. แบบทดสอบความสามารถ ในการประเมินข้อโต้แย้ง	2	18	12	0.60	0.24	ใช้ได้
	16	21	16	0.74	0.20	ใช้ได้
	20	10	0	0.20	0.40	ใช้ได้
	21	19	13	0.64	0.24	ใช้ได้
	28	16	8	0.48	0.32	ใช้ได้

จากตารางเป็นการทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพเบื้องต้นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน โดยแบบทดสอบความสามารถมีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที พบว่าแบบทดสอบความสามารถมีความยากระหว่าง 0.10–0.74 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.28–0.56 สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมในการนำไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง แบบทดสอบความสามารถจะต้องมีความยากอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและมีความสามารถในการจำแนกผู้ทดสอบได้ โดยความยากต้องอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ว่า แบบทดสอบความสามารถมีความยากอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.20–0.80 จำนวน 28 ข้อและน้อยกว่า 0.20 จำนวน 2 ข้อ ส่วนค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.20–0.80 จำนวน 25 ข้อ เกณฑ์ระหว่าง 0.00–0.20 จำนวน 3 ข้อ และน้อยกว่า 0.00 จำนวน 2 ข้อ เมื่อพิจารณาค่าความยากและอำนาจจำแนกพบว่า มีข้อสอบที่ต้องคัดออกจำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อ 5,6,17,18 และข้อ 23 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์สามารถนำไปใช้ได้จำนวน 25 ข้อ

หลังจากทราบผลการทดลองใช้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเรียบเรียงข้อสอบให้มีความกระชับและปรับปรุงตัวเลือกให้มีความน่าสนใจ มีความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน และได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหา

คุณภาพของเครื่องมือได้แก่ ความยากง่าย ข้อ อำนาจจำแนกรายข้อและความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
ดังรายละเอียดดังในตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3

แสดงผลการหาคุณภาพรายข้อ กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน จำนวน 100 คน

ความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ	ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		ค่า P	ค่า r	ผลการ พิจารณา
		กลุ่มสูง (H)	กลุ่มต่ำ (L)			
1. แบบทดสอบความสามารถ ในการสรุปอ้างอิง	1	30	10	0.40	0.40	ใช้ได้
	4	25	14	0.39	0.22	ใช้ได้
	5	19	1	0.20	0.36	ใช้ได้
	9	39	23	0.62	0.32	ใช้ได้
	11	18	2	0.20	0.32	ใช้ได้
	13	30	10	0.40	0.40	ใช้ได้
2. แบบทดสอบความสามารถ ในการยอมรับข้อตกลง เบื้องต้น	7	18	7	0.25	0.22	ใช้ได้
	8	31	18	0.49	0.26	ใช้ได้
	10	33	11	0.44	0.44	ใช้ได้
	12	25	14	0.39	0.22	ใช้ได้
	19	42	24	0.66	0.36	ใช้ได้
3. แบบทดสอบความสามารถ ในการอนุมาน	3	28	11	0.39	0.34	ใช้ได้
	21	34	23	0.57	0.22	ใช้ได้
	24	26	8	0.34	0.36	ใช้ได้
	25	26	13	0.39	0.26	ใช้ได้
4. แบบทดสอบความสามารถ ในการแปลความ	6	21	8	0.29	0.26	ใช้ได้
	15	40	28	0.68	0.24	ใช้ได้
	18	21	9	0.30	0.24	ใช้ได้
	20	38	23	0.61	0.30	ใช้ได้
	22	17	6	0.23	0.22	ใช้ได้
5. แบบทดสอบความสามารถ ในการประเมินข้อโต้แย้ง	2	31	20	0.51	0.22	ใช้ได้
	14	42	32	0.74	0.20	ใช้ได้
	16	25	12	0.37	0.26	ใช้ได้
	17	38	28	0.66	0.20	ใช้ได้
	23	34	9	0.43	0.50	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.716

จากตารางที่ 4.3 สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบความสามารถที่นำมาทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน มีค่าความยากระหว่าง 0.20–0.74 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20–0.50 โดยข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จะต้องมีค่าความยากระหว่าง 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกที่ 0.20 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์ผลการคำนวณหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถพบว่า แบบทดสอบความสามารถมีข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 จำนวน 25 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.20 จำนวน 25 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทั้งฉบับเท่ากับ 0.716 เมื่อพิจารณาตามค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก พบว่ามีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 25 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดแสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพสูงและมีค่าความเชื่อมั่นในการทดสอบความสามารถทั้งฉบับสามารถยอมรับและเชื่อถือได้

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 724 คน คะแนนดิบที่ได้จากการเก็บข้อมูล ถูกนำมาแปลผลเป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) และคะแนนมาตรฐานปกติที่ (Normalized Standard T-score : T) ซึ่งสามารถอธิบายว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณในระดับใดของกลุ่มสามารถเทียบได้โดยนำคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับตารางสำเร็จรูป โดยใช้ค่าที่ใกล้เคียงที่สุด เป็นไปตามตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4

แสดงเกณฑ์ปกติของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนนดิบ	F	cf	$cf + \frac{1-f}{2}$	Percentile	T
18	1	724	723.5	99.93	82
17	13	723	716.2	98.96	73
16	18	710	701	96.82	69
15	44	692	670	92.54	65
14	49	648	623.5	86.12	61

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

คะแนนดิบ	F	cf	$cf + \frac{1-f}{2}$	Percentile	T
13	138	599	530	73.2	56
12	90	461	416	57.46	52
11	87	371	327.2	45.23	49
10	106	284	231	31.9	45
9	55	178	150.5	20.79	42
8	43	123	101.5	14.02	39
7	40	80	60	8.29	36
6	20	40	30	4.14	33
5	8	20	16	2.21	30
4	6	12	9	1.24	28
3	5	6	3.5	0.48	24
2	0	1	1	0.14	20
1	1	1	0.5	0.07	18

จากตารางที่ 4.4 เป็นการแจกแจงความถี่ของช่วงคะแนนที่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 724 คนทำได้ พบว่า มีช่วงของคะแนนระหว่าง 1-18 คะแนน และเมื่อดำเนินการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มในแต่ละช่วงคะแนนแล้ว พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนดิบมากที่สุดคือ 18 คะแนน จำนวน 1 คน รองลงมาคือ 17 คะแนน จำนวน 13 คน 16 คะแนน จำนวน 18 คน 15 คะแนน จำนวน 44 คน 14 คะแนน จำนวน 49 คน 13 คะแนน จำนวน 138 คน 12 คะแนน จำนวน 90 คน 11 คะแนน จำนวน 87 คน 10 คะแนน จำนวน 106 คน 9 คะแนน จำนวน 55 คน 8 คะแนน จำนวน 43 คน 7 คะแนน จำนวน 40 คน 6 คะแนน จำนวน 20 คน 5 คะแนน จำนวน 8 คน 4 คะแนน จำนวน 6 คน 3 คะแนน จำนวน 5 คน และสุดท้ายคือ 1 คะแนน จำนวน 1 คน ตามลำดับ เมื่อแปลงผลคะแนนดิบให้เป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ พบมีคะแนนอยู่ระหว่าง 0.07-99.93 คะแนน

เมื่อนำคะแนนดิบที่ได้ในแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน พบว่ากลุ่มนักเรียนคะแนนน้อยที่สุดจำนวน 1 คน ได้แก่ 18 คะแนนและ 1 คะแนน และนักเรียนที่มีคะแนนจำนวนมากที่สุดจำนวน 138 คน คือ 13 คะแนน สำหรับการแปลงผลค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับตารางสำเร็จรูปเพื่อหาคะแนนมาตรฐานปกติ (Normalized standard T-score : T) พบว่า มีคะแนนระหว่าง T18-T82 คะแนน

ผู้วิจัยได้คำนวณหาคะแนนที่ปกติ (T) จากการนำเครื่องมือไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 724 คน สามารถหาคะแนนที่ปกติได้โดยการนำคะแนนดิบ (X) มาเทียบกับคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (T) และคำนวณหาค่าคะแนนที่ปกติ (T_c) โดยอาศัยสมการพยากรณ์ ปรากฏผลดังในตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5

ผลการคำนวณหาคะแนนที่ปกติ จากสมการพยากรณ์

จำนวนคู่ของ X และ Y	คะแนนดิบ (X)	คะแนน มาตรฐาน (Y)	XY	X^2	คะแนนที่ปกติ ที่ปรับแก้	
					T_c	T
1	18	84	1512	324	71.25	71
2	17	73	1241	289	68.17	68
3	16	69	1104	256	65.09	65
4	15	65	975	225	62.01	62
5	14	61	854	196	58.93	59
6	13	56	728	169	55.85	56
7	12	52	624	144	52.77	53
8	11	49	539	121	49.69	50
9	10	45	450	100	46.61	47
10	9	42	378	81	43.53	44
11	8	39	312	64	40.45	40
12	7	36	252	49	37.37	37
13	6	33	198	36	34.29	34
14	5	30	150	25	31.21	31
15	4	28	112	16	28.13	28
16	3	24	72	9	25.05	25
17	2	20	40	4	21.97	22
18	1	18	18	1	18.89	19
			$\Sigma XY =$	$\Sigma X^2 =$		
18	$\Sigma X = 171$	$\Sigma Y = 824$	9,559	2,109		

จากตารางที่ 4.5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 724 คน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนดิบ (\bar{X}) เป็น 13 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานที่ (Y) เป็น 55.84 คะแนน มีตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y (a) เป็น 15.81 และมีความชันของเส้นตรง (b) เป็น 3.08 และเมื่อนำไปคำนวณคะแนนที่ปกติโดยอาศัยสมการพยากรณ์ พบว่าค่าของคะแนนที่ปกติ (T_c) ระหว่าง $T_c18.89-T_c71.25$ ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าตัวเลขให้เป็นเลขจำนวนเต็ม ซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังในตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6

แสดงระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์

คะแนนดิบ	T	คะแนนดิบ	T	คะแนนดิบ	T
25	93*	16	65	7	37
24	90*	15	62	6	34
23	87*	14	59	5	31
22	84*	13	56	4	28
21	80*	12	53	3	25
20	77*	11	50	2	22
19	74*	10	47	1	19
18	71	9	44		
17	68	8	40		

หมายเหตุ. * หมายถึงการขยายคะแนนที่ปกติ

จากตารางที่ 4.6 เป็นการแสดงคะแนนดิบและคะแนนที่ปกติ (T_c) ได้จากการทดสอบความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 724 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถที่ผ่านการหาค่าคุณภาพรายข้อและความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ทั้ง 25 ข้อ โดยพบว่า คะแนนของนักเรียนในการทำแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 1-18 และมีคะแนนที่ปกติระหว่าง $T19-T71$ คะแนน

การหาคะแนนมาตรฐานที่ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์สามารถทำได้โดยการแปลงผลการเทียบคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์กับตารางสำเร็จรูปคะแนนมาตรฐานที่ ผลปรากฏว่า มีคะแนนมาตรฐานที่อยู่ในช่วง $T18-T82$ คะแนน และเมื่อนำไปคำนวณหาคะแนนที่ปกติโดยอาศัยสมการพยากรณ์ ผลปรากฏว่ามีคะแนนที่ปกติในช่วง $T19-T71$ สามารถแปลงผลได้ดังในตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7

แสดงสัดส่วนจำนวนร้อยละตามเกณฑ์การแบ่งคะแนนที่ปกติของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณทางด้านวิทยาศาสตร์

ระดับความสามารถ	เกณฑ์คะแนนที่ปกติ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
สูงมาก	สูงกว่า T65	32	4.42
สูง	T55 – T65	231	32.00
ปานกลาง	T45 – T64	283	39.10
ต่ำ	T35 – T44	138	19.06
ต่ำมาก	ต่ำกว่า T35	40	5.42
รวม		724	100

จากตารางที่ 4.7 คะแนนที่ปกติ ที่นักเรียนทำได้ อยู่ระหว่าง T19-T71 แสดงว่านักเรียน
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ อยู่ใน
 ระดับต่ำมากถึงระดับสูงมาก สามารถแสดงสัดส่วนจำนวนร้อยละของนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ดังนี้
 นักเรียนที่มีคะแนนสูงมากจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 4.42 รองลงมาคือคะแนนสูงจำนวน 231 คน
 คิดเป็นร้อยละ 32.00 คะแนน ระดับปานกลาง จำนวน 283 คน คิดเป็นร้อยละ 39.10 คะแนน
 คะแนนต่ำจำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 19.06 คะแนนต่ำมากจำนวน 40 คน คิด เป็นร้อยละ 5.42
 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีขั้นตอนในการสรุป อภิปรายผลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ สรุปผลและเสนอการวิจัยดังนี้

5.1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ถูกสร้างขึ้นตามหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ประกอบไปด้วย การสรุปอ้างอิง 6 ข้อ การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น 5 ข้อ การอนุมาน 4 ข้อ การแปลความ 5 ข้อและการประเมินข้อโต้แย้ง 5 ข้อ รวม 25 ข้อ

5.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.6-1.0 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.74 ค่าอำนาจ จำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.716

5.1.3 เกณฑ์ปกติของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับของคะแนนดังนี้ นักเรียนคะแนนสูงมากจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 4.42 รองลงมาคือคะแนนสูงจำนวน 231 คน คิดเป็นร้อยละ 32.00 คะแนน ระดับปานกลาง จำนวน 283 คน คิดเป็นร้อยละ 39.10 คะแนน คะแนนต่ำจำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 19.06 คะแนนต่ำมากจำนวน 40 คน คิด เป็นร้อยละ 5.42 ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างคุณภาพและเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้านของวัตสันต์และเกรเซอร์ (1964,p. 10) ประกอบด้วย การสรุปอ้างอิง การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การอนุมาน การแปลความ การประเมินข้อโต้แย้ง ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2. ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ การสร้างแบบวัดความสามารถเชิงสถานการณ์ การสร้างเครื่องมือวัดที่ผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพ ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถที่มีคุณภาพตามระเบียบวิจัย สามารถยอมรับและเชื่อถือได้ โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ถูกออกแบบให้เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามหลักการคิดของวัตสันต์และเกรเซอร์ 5 ด้าน โดยแบ่งเป็น ความสามารถในการสรุปอ้างอิง จำนวน 6 ข้อ ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น จำนวน 5 ข้อ ความสามารถในการอนุมาน จำนวน 4 ข้อ ความสามารถในการแปลความ จำนวน 5 ข้อ ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการสร้างข้อคำถาม ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดตามระเบียบวิธีการสร้างแบบทดสอบเชิงสถานการณ์ ใช้สถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันและพบได้ในชีวิตประจำวันกับของเรียนและต้องมีความสอดคล้องด้านเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถใช้ทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้านได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนได้รับการปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจนทางด้านภาษาและเนื้อหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาเรื่อยมา ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์และข้อคำถามได้ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นไปตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551,น. 1-109) และรูปแบบข้อคำถามสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555,น. 26) ได้นำเสนอแนวคิดของสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในข้อสอบ

จะต้องเกี่ยวข้องกับความรู้ในบทเรียน มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ลักษณะของสถานการณ์ อาจเป็นข้อความ ตารางข้อมูล แผนภูมิ ภาพ หรือแผนภาพ สถานการณ์ดังกล่าวได้แก่ สถานการณ์จริง ที่เป็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เหตุการณ์ที่ประชาชนกำลังให้ความสนใจ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือสถานการณ์จำลองที่เป็นเรื่องราวสมมติ เป็นต้น แหล่งที่มาของสถานการณ์อาจนำมาจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น บทความจากหนังสือ ข่าวสาร วารสาร หรือข่าวจากหนังสือพิมพ์ นอกจากนี้ ยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของขนาด พรหมมีจิต (2550, น. 102 - 105) ได้สร้างแบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่าง เชียงใหม่ สาขาสารภี โดยแบ่งได้ดังนี้ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส สเปสและสเปส กับเวลา 3 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล 3 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ของข้อมูล 6 ข้อ ทักษะการลงความเห็นของข้อมูล 6 ข้อ ทักษะการพยากรณ์ 4 ข้อ ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 6 ข้อ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3 ข้อ ทักษะการกำหนดและความคุมตัวแปร 6 ข้อ ทักษะการทดลอง 6 ข้อ ทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป 4 ข้อ สอดคล้องกับ งานวิจัยของธนพร แยมสุดา (2551, น. 17) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางพยาบาลศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ อรรถชิตวาทีน (2552, น. 92 - 94) ได้ศึกษา และสร้างแบบวัดทักษะเรื่องการสร้างแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงด้านการดำเนินชีวิตของนักเรียน ช่วง ชั้นที่ 3 มีจำนวน 40 ข้อ แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถที่สร้างขึ้น เป็นไป ตามหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื้อหาและแบบทดสอบเป็นไปตามหลักสูตรที่กำหนด ผ่านการ พัฒนาและปรับปรุงข้อคำถามให้มีคุณภาพ สามารถวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

5.2.2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้าน วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ตามขั้นตอนดังนี้

5.2.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การวิเคราะห์ความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา กับสิ่งที่ต้องการจะวัด IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยพบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านมี ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0 โดยพบว่าข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ สามารถนำไปใช้ได้ ทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ยึดตามหลักการสร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์และรูปแบบ การให้สถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับเหตุการณ์ปัจจุบัน สามารถเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของ นักเรียน จึงสามารถสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้าน

วิทยาศาสตร์ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยที่ต้องการจะวัดทั้งหมด สอดคล้องกับแนวคิดของศิริชัย กาญจนวาสี (2556,น. 99) ได้อธิบายความหมายของความตรง ว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือ วัดผล เกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด ทำให้สามารถนำคะแนนที่ได้ไป แปลความหมาย ถึงสิ่งที่มุ่งวัดได้อย่างเหมาะสม และผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ยัง สอดคล้องกับแนวคิดของไพศาล วรคำ (2556,น. 269) ที่กล่าวว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา กับ สิ่งที่ต้องการจะวัดต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป หากต่ำกว่านี้ถือว่าข้อสอบใช้ไม่ได้ สอดคล้องกับแนวคิด ของสุวิมล ติरणันท์ (2551,น. 166) ซึ่งกล่าวว่า ค่า IOC มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ข้อคำถามที่ดีควรมีค่า IOC ใกล้เคียง 1 ส่วนข้อคำถามที่มี IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของเชิงชาญ ลุนชิต (2556,น. 107-109) ได้ศึกษาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 จังหวัด อำนาจเจริญ จำนวน 22 โรงเรียน พบว่า มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 สามารถวัดได้ ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 13 ทักษะ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนวลมณี ทองอำไพ (2555,น. 115-133) ศึกษาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 มีดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 สามารถวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ได้ครอบคลุม เนื้อหาทั้ง 5 ทักษะ จากผลการหาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ปรากฏให้เห็นว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของนักวิจัยท่านและยังตรงตามเนื้อหาหลักสูตรสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ที่กระทรวงศึกษาธิการพุทธศักราช 2551 กำหนด

5.2.2.2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พิจารณาจากผลการวัดความสามารถ จากการนำแบบทดสอบวัดความสามารถซึ่งมีข้อคำถามที่ผ่านการหาคุณภาพเบื้องต้นจำนวน 25 ข้อ ไป ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 100 คน พบว่าข้อสอบมีค่าความยาก ระหว่าง 0.20 ถึง 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 ถึง 0.50 ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 25 ข้อ ข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถมีคุณภาพตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากขั้นตอนของ การสร้างข้อคำถามยึดตามหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ยึดตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ตลอดจนผ่านการ วิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพร้อมทั้งพัฒนาและปรับปรุงข้อ คำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้สถานการณ์ที่กำหนดและข้อคำถามมีความ เหมาะสม

ทางด้านภาษาและเนื้อหา ชัดเจน กระชับสามารถเข้าใจได้ง่าย มีความน่าสนใจ ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละด้าน และมีคุณภาพตามที่เกณฑ์กำหนด ซึ่งผลของการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัด มีความสอดคล้องกับแนวคิดของไพศาล วรคำ (2556,น. 298) ที่กล่าวว่าข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($P < .20$) หรือง่ายเกินไป ($P > .80$) ไม่สามารถจำแนกกลุ่มผู้สอบได้ และได้อธิบายถึงความหมายอำนาจจำแนกของแบบทดสอบว่า คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อคำถามที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ เช่น ในแบบวัดความสามารถ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกคือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่า คนเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกและคนอ่อนทำผิด สอดคล้องแนวคิดของพิสนุ พงศ์ศรี (2552,น. 133) ได้กล่าวว่า ความยากจะใช้ได้กับเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ มีการให้คะแนนการตอบ ถูกหรือผิด ถ้าตอบถูกมาก ถือว่าไม่ยาก ถ้าตอบถูกน้อยถือว่ายาก คือแบบทดสอบทั้งหลายนั้นเอง แต่ถ้าเป็นแบบสอบถามวัดความคิดเห็นต่าง ๆ ไม่ต้องมีคุณลักษณะข้อนี้ เพราะไม่มีการตอบ ถูกหรือผิด ส่วนอำนาจจำแนก เป็นความสามารถของเครื่องมือวัดที่จะจำแนกคนกลุ่มเก่งออกจากคนกลุ่มอ่อน โดยจะนำผลการตอบถูกหรือผิด มาคิดคำนวณ มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ยิ่งมีค่ามากยิ่งดี แสดงว่าจำแนกคนได้ดี ดังนั้น จึงเหมาะกับเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ เช่น แบบทดสอบต่างๆ หรือเครื่องมือที่ต้องจำแนกกลุ่มคนออกจากกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของนวลมณี ทองอำไพ (2555,น. 115-133) ได้สร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 พบว่ามีค่าความยากระหว่าง 0.24 ถึง 0.81 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29 ถึง 0.49 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณา อรรถชิตวาทีน (2552,น. 92-94) ได้ศึกษาและสร้างแบบวัดทักษะเรื่องการสร้างแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงด้านการดำเนินชีวิตของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 โดยผลการวิจัยพบว่า มีความยากแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 0.258 ถึง 0.781 และมีค่าอำนาจจำแนกแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 0.213 ถึง 0.546 จึงสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพ มีค่าความยากของข้อคำถามรายข้อเหมาะสม และข้อคำถามแต่ละข้อสามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนที่เข้ารับการทดสอบได้ ทำให้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความน่าเชื่อถือยอมรับได้และสามารถนำไปใช้ได้จริง

5.2.2.3 คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยหาจากวิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR-20 ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.716 ซึ่งเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ ทั้งนี้เนื่องจาก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และการปรับปรุงความเหมาะสมด้านภาษาและเนื้อหา ให้สถานการณ์และข้อความที่กำหนดมีความถูกต้อง สอดคล้องการมาตรฐานที่กำหนด มีความกระชับ ชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งยังผ่านการเกณฑ์การหาคุณภาพเบื้องต้นด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อ จากการทดลองใช้กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 ชุด ทำให้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถวัดความสามารถได้อย่างคงที่ ผลการวัดครั้งถัดไปจะมีผลที่ไม่แตกต่างจากเดิมมาก เนื่องจากค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเป็นที่ยอมรับได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ สุรวาท ทองบุ (2550,น. 100) กล่าวว่า ค่าของความเชื่อมั่นที่นิยมใช้มีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป และสอดคล้องกับแนวคิดของไพศาล วรคำ (2556,น. 278) ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่นหมายถึงความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดของเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลายครั้ง สอดคล้องกับแนวคิดของศิริชัย กาญจนวาสี (2556 : 58) ได้ให้ความหมายความเที่ยงในเชิงคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชมนาด พรหมมีจิต (2550,น. 102 - 105) ได้สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่ สาขาสารภี พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะทั้งฉบับ คำนวณโดยใช้สมการ (Kuder-Richardson, KR-20) เท่ากับ 0.842 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลมณี ทองอำไพ (2555,น.115-133) ได้สร้างแบบทดสอบความสามารถการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสอดคล้องกับหลักการสร้างแบบวัดความสามารถ เป็นเครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นสูง สามารถยอมรับได้ ผลของการวัดความสามารถคงที่ วัดความสามารถครั้งถัดไปก็สามารถอธิบายผลได้ไม่แตกต่างจากการวัดครั้งก่อน

5.2.3 การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) จากการพิจารณาคะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 724 ชุด พบว่ามีคะแนนดิบระหว่าง 1 ถึง 18 คะแนน สาเหตุที่นักเรียนทำคะแนนได้แตกต่างกัน เป็นเพราะปัจจัยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลและสภาพแวดล้อมของนักเรียน ย่อมส่งผลให้นักเรียนมีระดับความสามารถด้านการเรียนรู้ หรือศักยภาพการคิดเฉพาะด้านที่แตกต่างกัน และเมื่อแปลผลเป็นคะแนนที่ปกติพบว่า มีค่าคะแนนที่ปกติ ระหว่าง T19 - T71 คะแนน สามารถแสดงสัดส่วนจำนวนร้อยละตามเกณฑ์การแบ่งคะแนนที่ปกติตามเกณฑ์การแปลผล ดังนี้ นักเรียนที่มีคะแนนสูงมาก

จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 4.42 รองลงมาคือคะแนนสูงจำนวน 231 คน คิดเป็นร้อยละ 32.00 คะแนน ระดับปานกลาง จำนวน 283 คน คิดเป็นร้อยละ 39.10 คะแนน คะแนนต่ำจำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 19.06 คะแนนต่ำมากจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 5.42 ตามลำดับ จากผลการแสดง สัดส่วนของคะแนนทำให้ทราบถึงระดับความสามารถของกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนมากที่สุดได้แก่นักเรียนในกลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 283 คน แสดงว่านักเรียนส่วนมากมีระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากเกณฑ์ปกติที่ถูกสร้างเป็นเกณฑ์ปกติในระดับท้องถิ่น การเลือกกลุ่มตัวอย่าง จึงได้มาจากสุ่มแบบหลายขั้นตอน กลุ่มตัวอย่าง ต้องเป็นตัวแทนที่ดีมีความสมบัติใกล้เคียงประชากรทั้งหมด สุ่มเลือกให้ครอบคลุมทั้งด้านพื้นที่ที่ต้องการศึกษา กลุ่มขนาดของโรงเรียน และกลุ่มวัย อีกทั้งแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ยึดตามหลักการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ และวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ตามคู่มือหลักสูตรฉบับล่าสุดทำให้เนื้อหา มีความทันสมัย เหมาะสมกับยุคและเหตุการณ์ปัจจุบัน และนอกจากนี้ยังได้รับการตรวจสอบเพื่อคัดเลือกข้อ คำถามที่มีคุณภาพสูง มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ยอมรับได้ ตลอดจนผู้วิจัยได้ ปรับปรุงข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและ ผู้เชี่ยวชาญให้มีความเหมาะสมทางด้านภาษาและเนื้อหาทำให้นโยบายที่กำหนดมีความชัดเจนสามารถ เข้าใจได้ง่าย จึงทำให้นักเรียนผู้เข้ารับการทำแบบทดสอบความสามารถส่วนมาก มีความเข้าใจข้อ คำถามและสถานการณ์ที่กำหนด สามารถเลือกคำตอบจากตัวเลือกได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ แนวคิดของฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ (2548,น. 183) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างเกณฑ์ปกติไว้ 3 ประการ คือ 1) ความเป็นตัวแทนที่ดี ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากร ควรเลือกวิธีการสุ่มให้มีความ เหมาะสม การเลือกกลุ่มตัวอย่างต้องคำนึงความครอบคลุมของคุณลักษณะประชากรทั้งหมด ในการสุ่ม สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสุ่มแบบธรรมดา การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม การสุ่มแบบเป็นระบบ การสุ่ม แบบแบ่งชั้น เป็นต้น 2) มีความเที่ยงตรง เป็นการนำคะแนนดิบที่ได้มา นำมาเปรียบเทียบกับคะแนน เกณฑ์ปกติที่สร้างไว้ เพื่อที่นำคะแนนดิบมาแปลผลให้เข้ากับคะแนนมาตรฐาน ดังนั้นความสัมพันธ์ของ คะแนนสอบและเกณฑ์ปกติ จึงมีความสำคัญมากในการแปลความหมายข้อมูล 3) มีความทันสมัย เกณฑ์มาตรฐานเป็นเกณฑ์ที่ถูกกำหนดไว้เพื่อเทียบคะแนนมาตรฐานของกลุ่มประชากรนั้นซึ่งเกณฑ์ มาตรฐานที่มีคุณภาพจะสามารถใช้ได้ตลอด แต่โดยปกติแล้วเมื่อหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้าง ทางด้านเนื้อหาจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงตาม ดังนั้นเกณฑ์ปกติก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามเนื้อหาวิชา ในหลักสูตรนั้นด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ อรรถชิตวาทีน (2552,น. 20) ได้ กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่ามีด้วยกัน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการพิจารณาปัญหา ตลอดจนความ

สนใจในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง 2) ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน สรุปใจความสำคัญและการสรุปความเหมือน โดยพิจารณาหลักฐานและการใช้เหตุและผล 3) ทักษะ หมายถึง การตัดสินใจปัญหาหรือสรุปข้อเท็จจริง โดยใช้ความสามารถในการนำความรู้และเจตคติไปประยุกต์ใช้ประกอบการตัดสินใจ ซึ่งความสามารถต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนต้องอาศัยความสนใจและการฝึกฝนเพื่อให้สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ตลอดจนถึงการพิจารณาเพื่อหาข้อเท็จจริงของสารสนเทศที่มีอยู่มากมายในชีวิตประจำวันต่อไป จึงสามารถสรุปได้ว่าเกณฑ์ปกติของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์ที่มีคะแนนเป็นมาตรฐาน คะแนนที่ได้จึงเป็นรูปโค้งปกติ เนื่องจากมีกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม แบบทดสอบวัดความสามารถมีคุณภาพ มีความทันสมัยตามมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่กำหนด และเป็นหลักสูตรที่สถานศึกษานำมาวิเคราะห์เพื่อเพิ่มลงในการเรียนการสอนทำให้นักเรียนให้มีคุณภาพในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและจะเติบโตไปเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

5.3.1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และยังเป็นแนวทางให้การเก็บข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในระดับอื่น ๆ

5.3.1.2 ผู้นำแบบทดสอบวัดความสามารถไปดำเนินการเก็บข้อมูลควรศึกษา รายละเอียด เกณฑ์คุณภาพที่กำหนด และคำชี้แจงต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและให้เกิดความสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาต่อไป

5.3.2.2 สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

5.3.2.3 สามารถปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถเพื่อปรับให้เข้ากับการเรียนการสอนในระดับอื่น ๆ ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *สรุปผลการประเมิน PISA 2015*. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- ชนาธิป พรกุล. (2544). *รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชมนาด พรหมจิตร. (2550). *การสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เชิงชาญ ลุนชิตร์. (2556). *การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ดรุณี พงษ์เดชา. (2542). *ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ดารารัตน์ มากมีทรัพย์. (2554). *การศึกษาค้นคว้าการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาวิชาการ เลือกใช้สื่อการสอนของนักศึกษาปริญญาตรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทิศนา แคมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองลิ้ม อันโน. (2555). *การสร้างแบบวัดความสามารถในการอ่านพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ธนพร แยมสุดา. (2551). *การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางพยาบาลศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สารวิทยาลัยพยาบาลกองทัพเรือ.
- ธานินท์ ศิลป์จารุ. (2553). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS*. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ : วี.อินเตอร์พรีน.

- นวลมณี ทองอำไพ. (2555). การสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- บุษกร ดำคง. (2542). ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 ในเขตอำเภอเมือง
จังหวัดสงขลา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครนายก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2558). การวัดและการทดสอบแบบอิงกลุ่ม. มหาสารคาม : ตักศิลาการพิมพ์.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหา
เป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาโทมหาบัณฑิต.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด
เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติพุทธศักราช 2554. (2556). กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.
- พลกฤษ ตันติญาณุกูล. (2547). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสังคมศึกษาด้วยการฝึกการ
คิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรภรณ์ สุวรรณภักดี. (2542). การคิดอย่างมีวิจารณญาณของพยาบาลในโรงพยาบาล
ชุมชนจังหวัดอุดรธานี. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิสนุ ฟองศรี. (2554). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ :
ด้านสุทธาการพิมพ์.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับ
นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาจิตวิทยาการศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรรคคำ. (2556). การวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม : ตักศิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- ราชบัณฑิตยสถาน (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานพุทธศักราช 2542.
กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546*. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชัน.
- คันศนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). *รายงานการฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thing)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีจันทร์ วรรณขาว. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางปัญญากับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *การวัดผลและประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เสนอ ภิมจิตรผ่อง. (2554). *การพัฒนาแบบทดสอบในการวิจัยและประเมินผลการศึกษา*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สันทวี สอนท่าโก. (2550). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุคนธ์ สีนธพานนท์และคณะ. (2552). *พัฒนาทักษะการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- สุนันท์ บุราณรัมย์ และคณะ. (2542). *วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต*. กรุงเทพฯ : คอมพิวเตอร์.
- สุรวาท ทองบุ. (2550). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. (2554). *ระเบียบวิธีวิจัย หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สุวรรณ อรรถชิตวาทีน. (2552). *การสร้างแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูง ด้านการดำเนินชีวิตของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครนายก : ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- สุวิมล ติรกานันท์. (2556). *การสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ แนวทางสู่การปฏิบัติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ : เจเนรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : ไอเดียสแควร์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- วรรณดี สุธินรากร. (2556). *การวิจัยเชิงคุณภาพการวิจัยในกระบวนการทัศน์ทางเลือก*. กรุงเทพฯ : สยามปริทัศน์.
- หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (2553). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย. (2545). *การพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช*. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.
- อำพร ไตรภักดิ์. (2543). *คู่มือการเรียนการสอนการคิดวิเคราะห์ วิจัย*. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.
- Decaroli. (1973). *What Research Say to the Classroom Teacher : Critical Thinking*. Social Education.
- Facione, N.C., & Facione, P.A., & Sanchez, C.A. (1944). *Critical thinking disposition as a measure of component clinical judgment : The development of The California Critical Thinking Disposition Inventory*. Journal of Nursing Education.
- Gagne, R. M. (1965). *Psychology Issues in Science A Process Approach in Psychological Bases of Science a Process Approach*. Washington D.C. : American Association for The Advancement of Science.
- Peterson, E., and Plawman, G. E. (1953). *Business Organization and Management*. Homewood Illinois : Richard D. Irwin.

Robert H. Ennis. (1985). *Critical thinking and the curriculum*. USA : University of Illinois.

Robert J. Sternberg. (1996). *Successful intelligence : How practical and creative intelligence determine success in life*. United States of America & Simon and Schuster Inc.,

Rosalinda Alfaro-LeFevre. (1995). *Critical Thinking in Nursing: A Practical Approach*. USA : University of Michigan.

Wendy Adams, Carl Wieman. *Problem Solving Skill Evaluation Instrument – Validation Studies*. USA : University of Colorado. Boulder.

Watson G. And Glaser E.M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York : Harcourt Brace and Word Inc.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาเขต 26**

1. วัตถุประสงค์ของการสร้างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยกำหนดลักษณะของข้อคำถามในรูปแบบสถานการณ์เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของวัตสันและเกรเซอร์ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการสรุปอ้างอิง ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการอนุมาน ความสามารถในการแปลความ ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง

2. ลักษณะของเครื่องมือ

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกรเซอร์ ซึ่งการกำหนดคำถามจะเป็นชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวิธีการตอบ ระบุให้นักเรียนสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

3. วิธีดำเนินการขณะสอบ

3.1 การเตรียมตัวก่อนสอบ

3.1.1 เตรียมแบบทดสอบ จัดเตรียมกระดาษคำตอบให้ครบกับจำนวนที่ดำเนินการสอบในแต่ละครั้ง และให้สำรองแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทุกครั้งเพื่อป้องกันปัญหาในกรณีข้อสอบไม่ชัดเจนหรือชำรุด

3.1.2 ผู้ดำเนินการสอบจะต้องอ่านหรือศึกษาคำชี้แจงให้ชัดเจน วิธีทำแบบทดสอบให้เข้าใจ เพื่อที่จะสามารถดำเนินการสอบได้อย่างถูกต้อง

3.2 วิธีดำเนินการขณะสอบ

3.2.1 ผู้ควบคุมการสอบชี้แจงให้ผู้เข้าสอบทราบจุดมุ่งหมายของการทำแบบทดสอบ

3.2.2 ผู้ควบคุมการสอบแจกกระดาษคำตอบให้ผู้ทดสอบทุกคน ให้เขียนข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ทำการสอบ ได้แก่ ชื่อ-สกุล ชั้น โรงเรียน และวันเดือนปี เป็นต้น

3.2.3 ผู้ควบคุมการสอบแจกแบบทดสอบให้กับนักเรียนทุกคน และอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบพร้อมกับให้ผู้เข้าสอบอ่านคำชี้แจง ซึ่งระบุไว้ด้านบนของแบบทดสอบ เมื่อผู้เข้าสอบ

เข้าใจวิธีการสอบที่ถูกต้องแล้ว ผู้ควบคุมการสอบแจ้งให้ผู้เข้าสอบเริ่มทำแบบทดสอบได้พร้อมเริ่มจับเวลาทันที

3.2.4 ผู้ควบคุมการสอบ สอดส่องผู้เข้าสอบในระหว่างดำเนินการสอบเพื่อป้องกันการปรึกษาหรือคืบลอกคำตอบกันได้

3.2.5 ผู้ควบคุมการสอบควรแจ้งเตือนผู้เข้าสอบในกรณีที่เวลาในการสอบไปเกินครึ่งชั่วโมง และเตือนอีกครั้งก่อนดำเนินการเก็บข้อสอบ 10 หรือ 5 นาที เพื่อให้ผู้เข้าสอบได้ดำเนินการตรวจทานความถูกต้องในการทำแบบทดสอบ

3.2.6 ผู้ควบคุมการสอบดำเนินการเก็บแบบทดสอบเมื่อผู้เข้าสอบคนใดทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยและแจ้งให้ผู้เข้าสอบที่ทำเสร็จแล้วออกจากห้องเพื่อจะไม่ได้รบกวนผู้เข้าสอบที่ยังทำแบบทดสอบไม่เสร็จ

3.3 เวลาที่ใช้ในการสอบ

3.3.1 เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบของผู้เข้าสอบทั้งหมด 90 นาที (1 ชั่วโมง 30 นาที)

3.4 วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาสอบ

ผู้ควบคุมการสอบแจ้งให้ผู้เข้าสอบทุกคนหยุดทำแบบทดสอบและให้ผู้เข้าสอบนำแบบทดสอบและกระดาษคำตอบส่งผู้ควบคุมการสอบทันที

4. วิธีตรวจให้คะแนน

นำกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน ดังนี้ ตอบถูก ให้คะแนนเป็น 1 ตอบผิด ตอบมากกว่า 1 หรือไม่ตอบ ให้คะแนนเป็น 0

5. เฉลยแบบทดสอบ

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ก	11		21	
2	ข	12		22	
3	ค	13		23	
4	ง	14		24	
5	.	15		25	
6	.	16		26	
7	.	17		27	
8	.	18		28	
9		19		29	
10		20		30	

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ เวลาในการทำ 90 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนทำทุกข้อ
2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง ให้นักเรียนเขียนคำตอบที่ถูกต้องโดยทำเครื่องหมาย x ลงในช่อง ให้ตรงกับตัวเลือกในแบบทดสอบ
3. หากผู้เข้าสอบต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย คำตอบเดิมก่อนแล้ว ทำเครื่องหมาย ในคำตอบใหม่ที่ต้องการเลือก

ตัวอย่างข้อสอบ

0) แสงมีความเร็วประมาณ 300,000 กิโลเมตร/วินาที ถ้าจะเขียนในรูปเมตร/วินาทีต้องเขียนเท่าใด

- ก. 3×10^6 เมตร/วินาที
ข. 3×10^7 เมตร/วินาที
ค. 3×10^8 เมตร/วินาที
ง. 3×10^9 เมตร/วินาที

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....	
ชั้น...../.....โรงเรียน.....	

ข้อ	ก <input checked="" type="checkbox"/>	ข <input type="checkbox"/>	ค <input type="checkbox"/>	ง <input checked="" type="checkbox"/>	
(1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ปัญหาการจัดการขยะภายในพื้นที่ภูทับเบิก ซึ่งเป็นเขตพื้นที่การท่องเที่ยวชื่อดังของจังหวัดเพชรบูรณ์ ยังคงเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะบ่อขยะในพื้นที่ภูทับเบิกซึ่งมีการดำเนินการสร้างมาแล้วกว่า 4 ปี จากการตรวจสอบพบว่าขยะที่ถูกนำมาทิ้งรวมกัน เป็นขยะภายในหมู่บ้านและรีสอร์ตที่ตั้งอยู่บนภูทับเบิกจำนวน 62 แห่งซึ่งรองรับนักท่องเที่ยวจำนวนมากโดยเฉพาะช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว อีกทั้งการก่อสร้างบ่อขยะยังเป็นการสร้างที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน รวมถึงบ่อขยะดังกล่าวอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในชุมชนและสิ่งแวดล้อม

1. จากบทความ เกริ่นไขสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาคือข้อใด
 - ก. การก่อสร้างบ่อกำจัดขยะที่ไม่ผ่านมาตรฐาน
 - ข. จำนวนรีสอร์ตที่รองรับนักท่องเที่ยวมีมากเกินไป
 - ค. การขาดจิตสำนึกของนักท่องเที่ยวในการดูแลสิ่งแวดล้อม
 - ง. การขาดการดูแลจากสาธารณสุข เพื่อไปให้ความรู้ในการคัดแยกขยะ
2. จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่า ข้อใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทความ
 - ก. การกำจัดขยะบนภูทับเบิก
 - ข. ขยะที่มากับนักท่องเที่ยวในฤดูกาล
 - ค. บ่อขยะที่ยังสร้างไม่ได้มาตรฐาน
 - ง. ปัญหาขยะที่กระทบกับสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำ
3. จากปัญหาการเผาขยะบนภูทับเบิกจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งใดมากที่สุด
 - ก. การทำลายหน้าดิน เพราะการเผาไหม้ทำให้ความชุ่มชื้นในผิวดินหายไป
 - ข. ไฟป่า เพราะขยะที่เป็นวัสดุไวไฟ สามารถทำให้ไฟลุกลามไปยังป่าบริเวณใกล้เคียง
 - ค. สารพิษตกค้างในแหล่งน้ำ เพราะการเผาขยะจะก่อให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในแหล่งน้ำใกล้เคียง
 - ง. คนในชุมชนและนักท่องเที่ยว เพราะการเผาขยะจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกายของมนุษย์

จากบทความต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 4

ดีบอนาถ 3 ศพ นอนตายในรถ กลางปั้มน้ำมัน จากการสอบถามคนเห็นเหตุการณ์บอก รถคันดังกล่าวมาจอดเพื่อนอนพักในปั้มน้ำมันโดยสตาร์ทเครื่องเปิดแอร์ เวลา 03.00 น. ของกลางดึกถึงตอนเช้าไม่ตื่น ตนจึงเข้าไปปลุกจึงพบว่าคนขับและผู้โดยสารทั้ง 3 คน ได้หมดสติจึงแจ้งเจ้าหน้าที่กู้ภัยให้มาทำการเปิดประตู พบว่าผู้ชายทั้ง 3 หัวใจหยุดเต้น ชาวบ้านในพื้นที่ต่างวิพากษ์วิจารณ์ว่าผีแม่หม้ายมาเอาผู้ชายไปอยู่ด้วย จึงต่างพากันทำพิธีให้ผู้ชายแต่งหญิง ผูกปลัดขิกไว้หน้าบ้าน และทำบุญอุทิศส่วนกุศลให้เจ้ากรรมนายเวร

4. จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่าเหตุใดชายทั้ง 3 ถึงได้เสียชีวิตในรถขณะสตาร์ทเครื่องเปิดแอร์พักผ่อน

- ก. แอร์ของรถได้ดูดไอระเหยน้ำมันจากภายนอกเข้าไปในห้องคนขับ
- ข. ในแอร์รถมีความเข้มข้นของออกซิเจนสูงเกินไปจึงทำให้หัวใจหยุดเต้น
- ค. รถไม่สามารถถ่ายเทอากาศออกข้างนอกได้ทำให้คนในรถหมดอากาศหายใจ
- ง. ขณะจอดรถอากาศไม่สามารถถ่ายเทได้ทำให้ CO จากตัวรถไหลเข้าไปในห้องคนขับ

จากบทความต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 5-6

จากการสำรวจเมืองแร่ทองคำใน ต.เขาแหลมสิงห์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานฯ มีหนังสือถึง 8 อบต.ให้จัดประชาพิจารณ์เรื่องการทำเหมืองทองคำในพื้นที่ริบประชุมระดมความคิดเห็น เตรียมต่อต้านให้ถึงที่สุด หัวหน้าพิษและอันตรายที่เกิดจากสารปนเปื้อน ชาวบ้านจึงได้นัดประชุมรวมตัวกันเพื่อพูดคุยปรึกษาหารือถึงการที่จะมีเหมืองแร่ทองคำมาดำเนินการในพื้นที่ ซึ่งเป็นเรื่องใหม่และน่าตกใจ เนื่องจากไม่มีใครทราบมาก่อนแต่อย่างใด นอกจากข่าวทางทีวี หนังสือพิมพ์ ถึงการต่อสู้คัดค้านในจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ เลย และสระบุรี โดยในที่ประชุมมีแกนนำจากจังหวัดต่างๆที่กล่าวมาเข้าร่วมพูดคุยให้ความรู้ถึงประสบการณ์ ขั้นตอนการทำเหมืองแร่ทองคำ รวมถึงเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของตนเองด้วย หลังจากการประชุมสิ้นสุดลง ชาวบ้านในพื้นที่ อ.ชัยบาดาล ต่างหวาดกลัวถึงภัยและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสารปนเปื้อนจากการขุดเหมืองแร่ทองคำ ที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ ประกอบไปด้วย ไซยาไนต์ สารหนู ตะกั่วหนัก โดยที่ประชุมมีความเห็นว่าชาวอำเภอชัยบาดาล อำเภอท่าหลวง และอำเภอสन्ธิ จังหวัดลพบุรี จะต้องเร่งประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารให้ประชาชนในพื้นที่รับทราบและพร้อมรับมือ ร่วมกันคัดค้านการสำรวจทำเหมืองแร่ทองคำในพื้นที่ อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ให้ถึงที่สุดต่อไป

- ข. อาจทำให้หน้าดินทรุด ทำให้บ้านเรือนหรืออาคารได้รับความเสียหาย
- ค. มีการทุจริตในการก่อสร้าง อาจมีกลุ่มผู้มีอิทธิพลสร้างความเดือดร้อน
- ง. มีโฆษณาโต้เถียงกัน เมื่อเข้าไปในร่างกายทำให้ชาวบ้านได้รับอันตรายต่อชีวิต

6. จากสถานการณ์นักเรียนสรุปใจความสำคัญได้อย่างไร

- ก. ความเสียหายที่คนในชุมชนได้รับในการระเบิดไหลเขา
- ข. หน้าดินทรุดจากการขุดเหมืองทอง ทำให้บ้านเรือนเสียหาย
- ค. เกิดช่องว่างให้นายทุนและผู้มีอิทธิพลเข้ามาแสวงหาผลกำไรโดยการทุจริต
- ง. การขุดเหมืองทองทำให้คนในชุมชนได้รับผลกระทบจากโลหะหนักผ่านการสูดดม

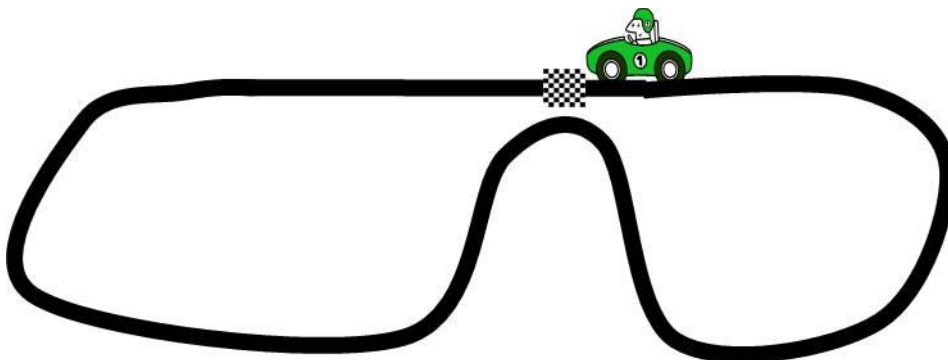
จากบทความต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 7

พยากรณ์อากาศสำหรับกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีเมฆส่วนมาก กับมีโอกาสเกิดฝนฟ้าคะนอง ร้อยละ 80 อุณหภูมิต่ำสุด 24-25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 32-33 องศาเซลเซียส ลมตะวันออกเฉียงใต้ ความเร็ว 15-30 กม./ชม.

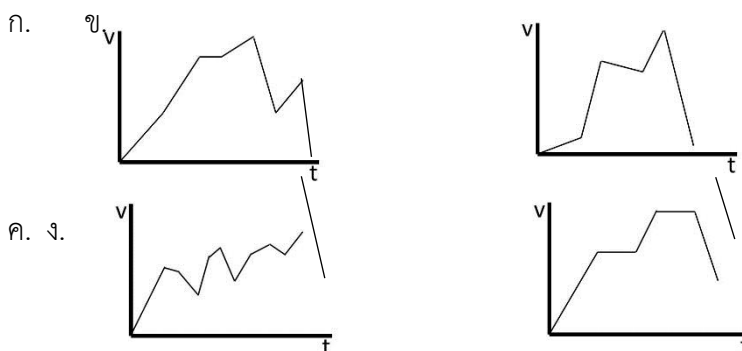
7. จากบทความสรุปได้อย่างไร

- ก. พยากรณ์อากาศรายงานว่าจะมีเมฆส่วนมาก
- ข. พยากรณ์อากาศรายงานว่าอุณหภูมิจะลดต่ำลง
- ค. พยากรณ์อากาศรายงานว่าจะมีลมกรรโชกแรง
- ง. พยากรณ์อากาศรายงานว่าฝนจะตกหนักในพื้นที่ส่วนมาก

จากภาพต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 8



8. จากภาพเมื่อรถแข่งวิ่งมาจอดที่จุดเดิม ข้อใดคือความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (t) และความเร็ว (v) เมื่อรถแข่งวิ่งในสนาม



9. ข้อใดเป็นผลที่ได้จากการสังเกตการทดลอง

- พยากรณ์อากาศเมื่อวานรายงานว่าฝนจะตกหนัก วันต่อมาฝนตกหนัก
- การทำสีผนังจะสม่ำเสมอหรือไม่ขึ้นอยู่กับเทคนิคการทำสีแต่ละคน
- ต้นไม้ที่ขึ้นในพื้นที่เขตนาวจะมีใบเล็กและหนาเพราะต้นไม้ต้องปรับตัวตามภูมิอากาศ
- เมื่อฝนกำลังจะตกแมลงปอจะบินต่ำ เพราะไอน้ำที่เกาะตามปีกของแมลงปอทำให้ปีกหนัก

จากบทความต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 10-12

พายุวงช้างพัดโรงสีในจังหวัดฉะเชิงเทรา ถล่มเสียหาย มีผู้เสียชีวิต 1 คน จุดเกิดเหตุอยู่ในเขตอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา จะเห็นว่าโครงเหล็กหลังคา และผนังปูนซีเมนต์ของโรงสีที่อยู่ระหว่างการก่อสร้าง ถูกแรงลมจากพายุวงช้าง พัดถล่มจนพังเสียหายราบเป็นหน้ากลอง อาสาสมัครพร้อมเจ้าหน้าที่กู้ภัยฉะเชิงเทรา เร่งเข้าตรวจสอบจุดเกิดเหตุ พบคนงานก่อสร้างได้รับบาดเจ็บ 9 คน และมีผู้เสียชีวิต 1 คน

สำหรับการเกิดพายุวงช้างมักเกิดขึ้นตามแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่มีอากาศแปรปรวนอย่างรวดเร็ว

10. จากบทความนี้ ปัญหาคือข้อใด

- โรงสีที่สร้างไม่ได้มาตรฐาน
- มีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิต
- สภาพอากาศที่มีความแปรปรวน
- พายุวงช้างถล่มโรงสีที่กำลังก่อสร้าง

11. จากบทความนี้ใจความสำคัญคือข้อใด
- พบคนงานก่อสร้างได้รับบาดเจ็บ 9 คน และมีผู้เสียชีวิต 1 คน
 - พายุวงช้างมักเกิดขึ้นตามแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่มีอากาศแปรปรวน
 - พายุวงช้างถล่มโรงสีที่กำลังก่อสร้าง จนมีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิต
 - อาสาสมัครพร้อมเจ้าหน้าที่กู้ภัยฉะเชิงเทรา เร่งเข้าตรวจสอบจุดเกิดเหตุ
12. “พายุวงช้างมากับอากาศแปรปรวน” จากข้อสรุปหลักการอะไรที่ทำให้เป็นจริง
- มวลอากาศร้อนปะทะมวลอากาศเย็นทำให้อากาศโดยรอบเคลื่อนที่เกิดเป็นพายุหมุน
 - ความแตกต่างของอุณหภูมิในพื้นที่ที่มีความชื้นสูงทำให้เกิดลมหมุน
 - มวลอากาศร้อนถูกหอบขึ้นไปปะทะมวลอากาศเย็นอย่างรวดเร็ว ทำให้อากาศด้านข้างไหลเข้าไปแทนที่เกิดเป็นพายุหมุน
 - ไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ

จากบทความต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 13-14

เจ้าหน้าที่หน่วยลาดตระเวนได้เล่าเหตุการณ์ การเผชิญกับช้างตัวหนึ่งในป่า ขณะกำลังปฏิบัติหน้าที่ลาดตระเวนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เจ้าหน้าที่อธิบายลักษณะของช้างตัวนี้ว่า ลำตัวมีสีดำ ลักษณะสูงใหญ่ ผิวหนังหยาบคาย น่าจะเป็นช้างพังเพศผู้เพราะมีงายาว และมีอาการตกมันเพราะตนสังเกตเห็นน้ำมันไหลออกมาตามขมับของช้าง เมื่อช้างรู้สึกว่ามีคนเข้าใกล้จึงแสดงพฤติกรรมดุร้ายโดยการฟาดวงไปที่ต้นไม้ และวิ่งเข้าหากลุ่มเจ้าหน้าที่ทันที กลุ่มเจ้าหน้าที่ต่างตื่นตระหนก แต่มีเจ้าหน้าที่อีกคนตะโกนบอกให้หน่วยลาดตระเวนวิ่งลงเขา ทุกคนต่างทิ้งสัมภาระที่แบกมาเพื่อให้ตัวเบาแล้วแยกย้ายกันวิ่งลงเขา เมื่อพบว่าช้างป่าตัวนั้นไม่ตามมาแล้วจึงได้รวมกลุ่มกันเพื่อ ปฏิบัติหน้าที่ลาดตระเวนต่อไป

13. จากบทความ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือข้อใด
- ช้างวิ่งไล่ทำร้ายเจ้าหน้าที่
 - หน่วยลาดตระเวนไปเจอช้างในป่า
 - ช้างมีอาการตกมันเนื่องจากมีน้ำมันไหลตรงขมับ
 - ช้างในช่วงตกมัน เมื่อรู้ว่ามีคนมาใกล้จึงแสดงพฤติกรรมดุร้าย
14. จากบทความข้อมูลใดที่สนับสนุนว่า การแยกย้ายกันวิ่งลงเขา เป็นวิธีหนีช้างที่เหมาะสมที่สุด
- ช้างจะไม่เดินตามเส้นทางที่ไม่เคยเดิน
 - ช้างมีสายตาสั้น ไม่สามารถวิ่งลงเขาได้
 - ช้างมีรูปร่างใหญ่ และด้วยน้ำหนักไม่สามารถวิ่งลงเขาที่มีความชันได้
 - ช้างมีรูปร่างใหญ่ ไม่สามารถวิ่งลงเขาด้วยความเร็วได้โดยสัญชาตญาณ

จากบทความต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 15-18

ในช่วงเดือนมีนาคม เกิดเหตุไฟลมหุ่นในอำเภอปลาปากจังหวัดนครพนม เป็นผลให้ไฟไหม้กระท่อมนาและป่าไม้ชุมชนเสียหายกว่า 1,000 ไร่ เจ้าหน้าที่และชาวบ้านร่วมกันระดมกำลังเดินเท้าเข้าทำแนวป้องกันไฟและดับไฟไหม้ครั้งนี้ ส่วนสาเหตุของไฟไหม้ครั้งนี้เชื่อว่า ชาวบ้านเผาตอซังข้าว อีกทั้งสภาพอากาศในช่วงฤดูแล้งและมีลมพัดแรงทำให้ไฟสามารถลุกลามได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศอีกด้วย

15. จากบทความ ใจความสำคัญคืออะไร

- ก. เจ้าหน้าที่ระดมกำลังทำแนวป้องกันไฟ และดับไฟ
- ข. ไฟไหม้ลุกลามทุ่งนา สาเหตุจากชาวบ้านเผาตอซังข้าว
- ค. ความเสียหายจากไฟไหม้ครั้งนี้เป็นพื้นที่กว่า 1,000 ไร่
- ง. ไฟไหม้ลุกลามทุ่งนาอย่างรวดเร็ว สาเหตุจากพื้นที่ที่มีอากาศแห้ง และมีลม

16. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับบทความ

- ก. เจ้าหน้าที่หลายฝ่ายร่วมกันทำแนวป้องกันไฟ
- ข. เกิดหมอกควันปกคลุมพื้นที่ ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ
- ค. สัตว์ที่อาศัยอยู่ในทุ่งนาล้มตายจากไฟไหม้ครั้งนี้เป็นจำนวนมาก
- ง. ความประมาทของชาวบ้านทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง

17. จากบทความนักเรียนคิดว่าสาเหตุของไฟไหม้เกิดจากอะไร

- ก. อากาศแล้งและมีลม
- ข. ขาดการรณรงค์จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
- ค. ความประมาทของชาวบ้านที่เผาตอซังข้าว
- ง. ขาดการสอดส่องดูแลจากเจ้าหน้าที่และคนในพื้นที่

18. จากบทความดังกล่าว ข้อใดคือผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อจากเหตุการณ์นี้

- ก. ดินเป็นกรด
- ข. เกิดฝนกรด
- ค. ดินขาดแร่ธาตุ
- ง. หน้าดินถูกทำลาย

จากข้อมูลในตารางต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 19-20

กิจกรรม/ออกกำลังกาย	การเผาผลาญ(กิโลแคลอรี)	เวลา(ชั่วโมง)
กระโดดเชือก	780	1
วิ่งเหยาะๆ	750	1

ขี่จักรยานด้วยความเร็ว 20.0กม./ชม.	660	1
เลื่อยไม้	515	1
เล่นแบดมินตัน	350	1
เดินเล่น	210	1
นอนหลับ	75	1

19. เมื่อเดินเที่ยวตามสถานที่ต่างๆเป็นเวลา 3 ชั่วโมง 15 นาที จะสามารถเผาผลาญได้เท่ากับกิจกรรมใด

- ก. เล่นแบดมินตัน 2 ชั่วโมง
- ข. เลื่อยไม้ 1 ชั่วโมง 30 นาที
- ค. วิ่งเหยาะๆ 9 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ง. ขี่จักรยานด้วยความเร็ว 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง

20. กิจกรรมใดที่นักเรียนคิดว่ามนุษย์สามารถทำได้นานที่สุด

- ก. เดินเล่น
- ข. วิ่งเหยาะๆ
- ค. เล่นแบดมินตัน
- ง. ขี่จักรยานด้วยความเร็ว 20 กม./ชม.

จากการแข่งขันมินิมาราธอนรุ่นอายุ 26-30 ปี ผลการแข่งขันดังในตาราง
จงตอบคำถามข้อ 21-22

นักวิ่ง	เวลาที่ใช้ (ชม.)	ระยะทาง (กม.)
A	1.15	10.5
B	1.20	10.5
C	1.40	10.5
D	1.40	10.5
E	1.46	10.5
F	1.50	10.5

21. นักเรียนคิดว่าเหตุใดนักวิ่ง A จึงใช้เวลาในการวิ่งน้อยที่สุด

- ก. มีปอดที่แข็งแรงและระบบหายใจที่คงที่
- ข. นักวิ่งมีขาที่ยาวจึงได้เปรียบนักวิ่งคนอื่น
- ค. นักวิ่งมีน้ำหนักเบาจึงสามารถวิ่งได้รวดเร็ว

- ง. อายุน้อยจึงมีแรงวิ่งได้มากกว่านักวิ่งอายุมาก
22. นักวิ่งคนใดที่สามารถวิ่งทำความเร็วได้เท่ากับ 2.43 m/s
- นักวิ่ง A
 - นักวิ่ง B
 - นักวิ่ง C
 - นักวิ่ง E
23. ในการทดลองใช้ต้นพลูด่าง 2 ต้นมาปักไว้ในขวดซึ่งบรรจุน้ำฝนและน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเครื่องกรองน้ำ นักเรียนคิดว่าผลจากการทดลองนี้จะเป็นอย่างไรร
- พลูด่างทั้งสองขวดเจริญเติบโตเท่ากัน เพราะใช้น้ำเหมือนกัน
 - พลูด่างที่ปักในขวดที่บรรจุน้ำกรองเจริญเติบโตเร็วกว่า เพราะน้ำกรองมีส่วนผสมแร่ธาตุ
 - พลูด่างที่ปักในขวดที่บรรจุน้ำฝนเจริญเติบโตเร็วกว่า เพราะส่วนผสมของไนโตรเจนสูง
 - ไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ
24. ข้อใด คือสาเหตุหลักที่ทำให้ความสว่างของดวงดาวในเขตชนบทสว่างมากกว่าในเขตเมือง
- ในเขตเมืองมีตึกรามสูงปิดบังท้องฟ้ามากกว่าในเขตชนบท
 - ในเขตเมืองมีแสงสว่างรบกวนมากกว่าในเขตชนบท
 - ในเขตเมืองมีควันจากโรงงานปกคลุมท้องฟ้ามากกว่าในเขตชนบท
 - ไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ

จากตารางการเปรียบเทียบกล้องดูดาว 3 ตัวเมื่อส่องวัตถุท้องฟ้าเดียวกันให้ผลดังตาราง จงตอบคำถามข้อ 25-26

กล้องดูดาว	ขนาดหน้าเลนส์(นิ้ว)	ความคมชัด
A	4.5	น้อยที่สุด
B	6	Y
C	8	Z

25. นักเรียนคิดว่ากล้องดูดาวชนิดใดที่ให้ ความคมชัดของภาพมากที่สุด
- กล้องดูดาวชนิด A
 - กล้องดูดาวชนิด B
 - กล้องดูดาวชนิด C
 - ไม่สามารถสรุปได้เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ
26. สาเหตุที่ทำให้กล้องดูดาวเห็นวัตถุมีความคมชัดและสีไม่เพี้ยนคือข้อใดต่อไปนี้
- ขนาดความยาวของลำกล้อง

- ข. ขนาดความกว้างของหน้าเลนส์
- ค. ส่วนประกอบกล้องดูความถี่ขึ้นเลนส์จำนวนมาก
- ง. ส่วนประกอบกล้องดูความถี่ขึ้นเลนส์จำนวนน้อย

จากสถานการณ์ต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 27-28

ชาวเกาะสมุยแตกตื่นเครื่องบินรบกริฟเพน ทำความเร็วเหนือเสียง พ่นโซนิคบูม ตูม คล้ายระเบิด กองบิน 7 สั่งสำรวจความเสียหายพร้อมรับผิดชอบ ชาวบ้านใน อ.เกาะสมุย จ.สุราษฎร์ธานี รวมถึงนักท่องเที่ยวต่างชาติ ต่างพากันแตกตื่นตกใจกับเสียงที่ดังสนั่น คล้ายกับเสียงระเบิดดังขึ้นบนท้องฟ้า เหนือพื้นที่เกาะสมุย ขณะที่เครื่องบินรบ "กริฟเพน" ซึ่งเป็นเครื่องบินรบของกองทัพอากาศประจำการอยู่ที่สนามบินกองบิน 7 จ.สุราษฎร์ธานี บินพาดผ่านไปอย่างรวดเร็วทำให้ชาวต่างพากันแตกตื่น และต่างวิพากษ์วิจารณ์กันไปต่างๆ นานากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากการตรวจสอบพื้นที่ บริเวณบ้านปลายแหลม ซึ่งเป็นจุดที่ระบุว่าเครื่องบิน "กริฟเพน" บินผ่านใกล้กับบ้านเรือนประชาชนมากที่สุด จนทำให้เสียง และมีการสั่นไหว จนได้รับความเสียหาย

27. ปัญหาจากบทความคือข้อใดต่อไปนี้
- ก. นักบินทำความเร็วเหนือเสียง
 - ข. เกิดเสียงดังคล้ายระเบิดจนเกิดความเสียหาย
 - ค. ชาวบ้านและนักท่องเที่ยวแตกตื่น
 - ง. บ้านเรือนประชาชนเกิดความเสียหายเนื่องจากโซนิคบูม
28. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับบทความ
- ก. โซนิคบูมทำให้เกิดเสียงดัง
 - ข. โซนิคบูมทำให้ชาวบ้านและนักท่องเที่ยวแตกตื่น
 - ค. นักบินไม่ได้ตั้งใจทำให้เกิดโซนิคบูม
 - ง. นักบินตั้งใจทำให้เกิดโซนิคบูม

จากบทความต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 29-30

จากหลักการทำงานของเครื่องทำน้ำอุ่นพบว่า น้ำที่ผ่านเข้ามาในตัวถังจะถูกทำให้ร้อน โดยการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านโลหะที่มีความต้านทานสูงจะทำให้โลหะเกิดความร้อนขึ้น โดยส่วนมากจะเป็นขดลวดนิโครม ส่วนที่อยู่ตรงกลางจะเป็นแผงฮีตซิงค์ที่มีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า และทนอุณหภูมิสูง ชั้นนอกสุดจะเป็นท่อโลหะที่อาจทำด้วยทองแดงหรือสแตนเลส อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (thermostat) จะทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดความร้อน เมื่ออุณหภูมิของน้ำถึงระดับที่เราตั้งไว้

29. ข้อใดเป็นตัวแปรต้น

- ก. ขดลวดเป็นตัวนำไฟฟ้า
- ข. กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานจะทำให้เกิดความร้อน
- ค. Thermostat จะตัดกระแสไฟเมื่อน้ำร้อนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ
- ง. ขดลวดที่ร้อนจะทำให้น้ำร้อน เมื่อไหลผ่าน

30. ข้อใดเป็นตัวแปรตาม

- ก. ขดลวดเป็นตัวนำไฟฟ้า
- ข. กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานจะทำให้เกิดความร้อน
- ค. Thermostat จะตัดกระแสไฟเมื่อน้ำร้อนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ
- ง. ขดลวดที่ร้อนจะทำให้น้ำร้อนเมื่อไหลผ่าน

เฉลยแบบทดสอบ

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	ก	11	ง	21	ก
2	ข	12	ง	22	ข
3	ง	13	ข	23	ค
4	ง	14	ค	24	ข
5	ง	15	ข	25	ค
6	ง	16	ค	26	ข
7	ง	17	ค	27	ง
8	ค	18	ง	28	ค
9	ข	19	ง	29	ข
10	ง	20	ง	30	ง



ภาคผนวก ข

ตารางสำเร็จรูปแปลงเปอร์เซ็นต์เป็นคะแนนมาตรฐานที่
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ข.1

ตารางสำเร็จรูปแปลงคะแนนเปอร์เซ็นต์เป็นคะแนนมาตรฐานที่

PR	T	PR	T	PR	T
0.0032	10	9.68	37	91.92	64
0.0048	11	11.51	38	93.32	65
0.007	12	13.57	39	94.52	66
0.011	13	15.87	40	95.54	67
0.016	14	18.41	41	96.41	68
0.023	15	21.19	42	97.13	69
0.034	16	24.20	43	97.72	70
0.048	17	27.46	44	98.21	71
0.069	18	30.85	45	98.61	72
0.097	19	34.46	46	98.93	73
0.13	20	38.21	47	99.18	74
0.19	21	42.07	48	99.38	75
0.26	22	46.02	49	99.53	76
0.35	23	50.00	50	99.65	77
0.47	24	53.98	51	99.74	78
0.62	25	57.93	52	99.81	79
0.82	26	61.79	53	99.865	80
1.07	27	65.54	54	99.903	81
1.39	28	69.15	55	99.931	82
1.79	29	72.57	56	99.952	83
2.28	30	75.80	57	99.966	84
2.87	31	78.81	58	99.977	85
3.59	32	81.59	59	99.984	86
4.46	33	84.13	60	99.9890	87
5.48	34	86.43	61	99.9928	88
6.68	35	88.49	62	99.9952	89
8.08	36	90.32	63	99.9968	90



ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้าน

วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คู่มือการใช้งานแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ทางด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนใน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26
จังหวัดมหาสารคาม

โดย



วุฒิพงษ์ นาสะอ้าน

นักศึกษาปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คำพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง ระดับความสามารถในการใช้ระดับความคิด ความรู้ และประสบการณ์ซึ่งมีอยู่ภายในตัวของแต่ละบุคคล การไตร่ตรอง การแจกแจงหรือจำแนกลักษณะองค์ประกอบของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ด้วยเหตุและผลขององค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบ การพิสูจน์ข้อเท็จจริงของสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องเหมาะสม

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง เกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมอง ทักษะการดำเนินงาน ของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลภายใต้สถานการณ์ที่เป็นมาตรฐาน โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและมีความชัดเจน ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยยึดหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้านของวัตสันต์และเกรเซอร์ ได้แก่ ความสามารถในการสรุปอ้างอิง ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการอนุมาน ความสามารถในการแปลความ และความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง ข้อคำถามที่ใช้ได้มาจากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 โดยมีข้อคำถามที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ และยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

วัตถุประสงค์

สามารถใช้วัดระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ว่าอยู่ระดับใดของกลุ่ม

การดำเนินการสอบ

การดำเนินการสอบสามารถแบ่งได้ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ระยะเวลาก่อนทำการสอบและระยะเวลาทำการสอบ มีรายละเอียดดังนี้

1. ระยะเวลาก่อนทำการสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรวางแผนเพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ให้ชัดเจน พร้อมทั้งนัดหมายกับนักเรียนให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ จัดเตรียมเอกสารให้ครบ และทำความเข้าใจคำชี้แจง เพื่อให้ดำเนินการสอบได้อย่างถูกต้อง

2. ระยะเวลาทำการสอบ ผู้ดำเนินการสอบจะต้องสร้างความสนใจให้ผู้เข้าสอบมีความกระตือรือร้นและตื่นตัว ก่อนแจกข้อสอบ และแจ้งเวลาให้ผู้เข้าสอบอย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อหมดเวลาให้ผู้ดำเนินการสอบออกคำสั่งวางปากกา และกล่าวชมเชยนักเรียนที่มีความตั้งใจทำข้อสอบ เพื่อเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อนักเรียน และให้นักเรียนเดินออกจากห้องอย่างเป็นระเบียบ จากนั้นเก็บรวบรวมแบบทดสอบความสามารถตามโต๊ะของผู้เข้าสอบเก็บเข้าภาชนะสำหรับบรรจุให้เรียบร้อย

วิธีการตรวจให้คะแนน

เมื่อนำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลผลจนได้คะแนนปกติ และสามารถแปลผลให้ทราบถึงระดับความสามารถของนักเรียนในกลุ่ม โดยสามารถแปลผลได้ตามเกณฑ์แบ่งได้เป็น 5 ระดับ ดังนี้

ต่ำกว่า T_c 35	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับต่ำมาก
T_c 35 - T_c 44	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับต่ำ
T_c 45 - T_c 54	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง
T_c 55 - T_c 64	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับสูง
สูงกว่า T_c 65	แปลว่า	สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกับกลุ่มอยู่ในระดับสูงมาก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ง

หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์

โทร. ภายใน ๑๘๓

ที่ /๒๕๕๙

วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูกระเดื่อง

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
- เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์

โทร. ภายใน ๑๘๓

ที่ /๒๕๕๙

วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
 - ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 - ตรวจสอบด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์

โทร. ภายใน ๑๘๓

ที่ /๒๕๕๙

วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์

ด้วย นายวุฒิมพงษ์ นาสะอาน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
- เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๖๘๔๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน ดร.ตาหวัน ทะสา

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๖๘๔๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายวัชรกร สุดโทวา

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอาด นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ)

รองคณบดี รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล


เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๖

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการ ทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนในสังกัดของท่าน เพื่อนำ ข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษา ให้ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลโดยมิให้ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และต้นสังกัด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการ ทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลโดยมิให้ส่งผล กระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกุทองประชาสรรค์

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร

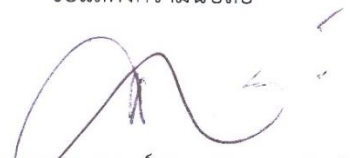
ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวัต ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอำน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิาท ทองบุ)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิทย์ ทองบุญ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

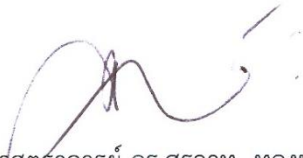
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพัคฆภูมิพิสัย

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอาน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหนังสือขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๖

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการ ทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนในสังกัดของท่าน เพื่อนำ ข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษา ให้ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลโดยมิให้ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และต้นสังกัด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกุทองประชาสรรค์

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๓๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอำน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการ ทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลโดยมิให้ส่งผล กระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศร ๐๕๔๐.๐๒/ว ๓๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๓๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล


เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโนนแดงวิทยาคม

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวัต ทองบุญ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล


เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพัคฆภูมิพิสัย

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอำน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมหาวิทยาลัยนุกูล

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมิตรภาพ

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนยางพินยามคม

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิทย์ ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมยางสีสุราช

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอ้าน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนของท่าน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษาให้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมิให้ ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๓๗๔-๒๖๒๒
www.edurmu.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๗๐๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๖

ด้วย นายวุฒิพงษ์ นาสะอำน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตให้นักศึกษา ทำการ ทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนในสังกัดของท่าน เพื่อนำ ข้อมูลดังกล่าวไปดำเนินงานวิจัย โดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จะควบคุมดูแลนักศึกษา ให้ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลโดยมิให้ส่งผลกระทบต่อนักเรียน ครูผู้สอน และต้นสังกัด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวัต ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายวุฒิพงษ์ นาสะอำน
วัน เดือน ปีเกิด	2 กรกฎาคม 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน	130 ม. 14 บ้านหนองแสง ตำบลนิคมห้วยผึ้ง อำเภห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46240
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม หมู่ที่ 13 ตำบลเชียงยืน อำเภเชียงยืน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จังหวัดมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2555	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2560	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภเมือง จังหวัดมหาสารคาม