



การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายใน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก



สุนันทา ส่งนุ่น

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายใน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ตอนปลายในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก"

ของ สุนันทา ส่งนุ่น

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

()

หัวหน้าภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาตอนปลายในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก
ผู้วิจัย	สุนันทา ส่งนุ่น
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิจัยและประเมินทางการศึกษา, มหาวิทยาลัย นเรศวร, 2566
คำสำคัญ	แบบวัด; การคิดอย่างมีวิจารณญาณ; เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) การ
วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่
4-6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 395 คน ที่ได้มาจากการ
สุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ
Dressel and Mayhew จำนวน 42 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย สัมประสิทธิ์
การกระจาย ความเบ้ ความโด่ง เพอร์เซ็นไทล์ คะแนนมาตรฐานที่แบบแจกแจงปกติ และการ
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ตอนปลาย ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา ความสามารถในการ
การเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล
ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน และความสามารถในการลงข้อสรุปอย่าง
สมเหตุสมผล โดยมีค่า IOC มีค่าระหว่าง 0.60-1.00 ค่าความยากง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 0.17 ถึง 0.40
ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.54 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงทั้งฉบับมีค่า 0.899 ซึ่ง
อยู่ในระดับสูง และความตรงเชิงโครงสร้าง 2) การสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms)
ของแบบวัดแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณสูง เมื่อมีคะแนน 33 คะแนนขึ้นไป (≥ 57), การคิดอย่างมีวิจารณญาณค่อนข้างสูง เมื่อมีคะแนนตั้งแต่ 27-32 คะแนน (T50 – T56),
การคิดอย่างมีวิจารณญาณปานกลาง เมื่อมีคะแนนตั้งแต่ 22-26 คะแนน (T46 – T49), และการคิด

อย่างมีวิจารณ์ญาติต่ำ เมื่อมีคะแนนน้อยกว่า 22 คะแนน (น้อยกว่า T46)



Title	DEVELOPMENT OF THE MEASUREMENT SCALE ON CRITICAL THINKING SKILLS FOR UPPER ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS UNDER PHITSANULOK PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE
Author	Sunantha Songnun
Advisor	Assistant Professor Aumporn Lincharoen, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Educational Research and Evaluation - (Plan B), Naresuan University, 2023
Keywords	critical thinking; local norms; measurement scale

ABSTRACT

This study aimed 1) to develop and verify the quality of the measurement scale on critical thinking skills for upper elementary school students and 2) to create a norm of the measurement scale on critical thinking skills. The sample in this study included 395 grade 4-6 students under Phitsanulok Primary Educational Service Area Office, obtained by multi-stage sampling. The research instrument was the measurement scale on critical thinking skills based on Dressel and Mayhew's concept, totaling 42 items. Statistics for data analysis included mean, coefficient of distribution, skewness, kurtosis, percentile, normally distributed standardized scores, and confirmatory factor analysis.

The findings revealed that 1) the measurement scale on critical thinking skills for upper elementary school students consisted of 5 components: the ability to define problems, the ability to choose information related to solutions to problems, the ability to organize information, the ability to create hypotheses, and the ability to draw logical conclusions. The IOC value was between 0.60-1.00. The difficulty was between 0.17 to 0.40. The index of discrimination was between 0.23 and 0.54. The analysis result of the reliability was 0.899 at a high level with structural conformity. 2) The determination of local norms of the measurement scale was divided into 4 levels: a high level of critical thinking with a score of 33 or more ($\geq T57$), a relatively

high level of critical thinking with a score between 27-32 (T50 – T56), a moderate level of critical thinking with a score between 22-26 (T46 – T49), and a low level of critical thinking with a score less than 22 (< T46).



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิมา นาคาพงศ์ อัครวิทย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกานต์ ประจันบาน และดร.วรรณกร พรประเสริฐที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จนทำให้การค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้บริหาร บุคลากรและนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลกเขต 1 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก พร้อมทั้งให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการดำเนินการทดสอบและรวบรวมผลการทดสอบในครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนๆ และคนใกล้ชิดที่คอยเป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และผลักดันจนการค้นคว้าอิสระสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

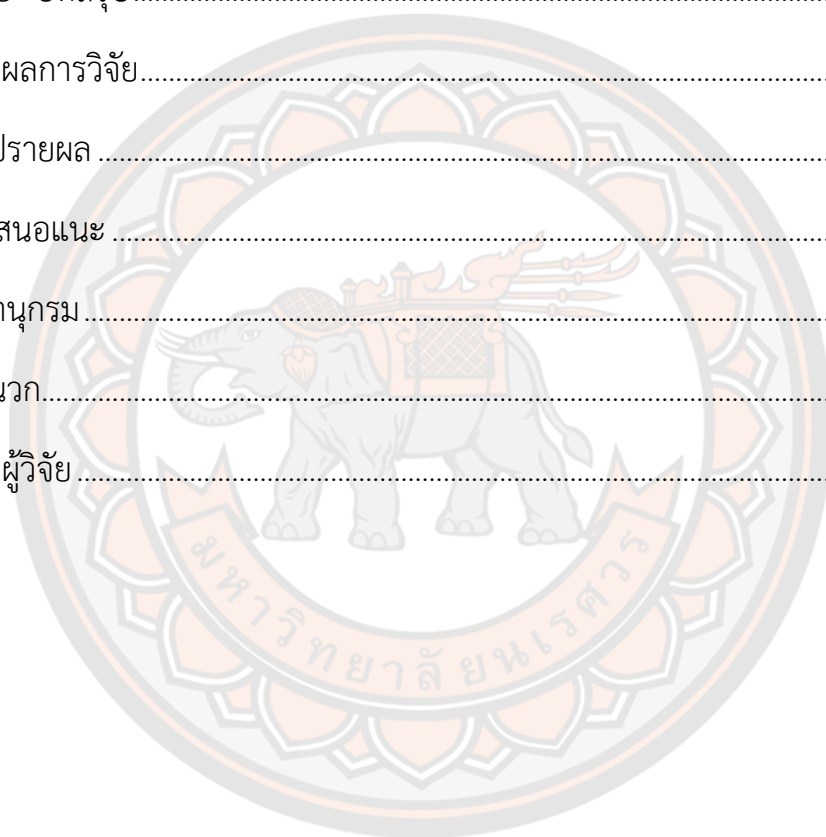
คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุนันทา ส่องุ่น

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking).....	8
การสร้างแบบวัด.....	26
แนวความคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ (norms).....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	60

บทที่ 4 ผลการวิจัย	62
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	62
ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	84
บทที่ 5 บทสรุป.....	89
สรุปผลการวิจัย.....	89
อภิปรายผล	92
ข้อเสนอแนะ	96
บรรณานุกรม.....	97
ภาคผนวก.....	101
ประวัติผู้วิจัย.....	118



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงสเตโนแกรมที่กำหนดตามอัตราส่วนร้อยละของการแจกแจงโค้งปกติ	41
ตาราง 2 แสดงการเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนน T ปกติ.....	42
ตาราง 4 แสดงรายชื่อโรงเรียนที่ใช้ดำเนินการเป็นกลุ่มตัวอย่าง	52
ตาราง 5 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละโรงเรียน.....	53
ตาราง 6 แสดงจำนวนข้อคำถามที่สร้างขึ้นตามน้ำหนักความสำคัญของแบบวัดการคิด..	56
ตาราง 7 องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่	63
ตาราง 8 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC	64
ตาราง 9 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี.....	75
ตาราง 10 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี.....	76
ตาราง 11 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี.....	77
ตาราง 12 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี.....	78
ตาราง 13 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี.....	79
ตาราง 14 ผลการหาคุณภาพด้านความเที่ยงของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสำหรับ.....	80

ตาราง 15 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลแบบวัดการคิดอย่างมี81

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สำหรับ
นักเรียนชั้น.....85

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ของแบบวัดการคิด
อย่างมี.....87



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แสดงแผนภูมิการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเอนนิส	14
ภาพ 2 กรอบแนวคิดของการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล.....	29
ภาพ 3 แสดงคะแนน T ปกติ (Normalized T- Score)	41
ภาพ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	49
ภาพ 5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	55
ภาพ 6 โมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย.....	83



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกในปัจจุบันโดยเฉพาะ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงความรู้และเทคโนโลยีอย่างมาก ที่นำไปสู่การเป็นสังคมดิจิทัลอย่างรวดเร็ว เชื่อมโยงความเจริญก้าวหน้าทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และการศึกษา เป็นต้น ซึ่งกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนความเจริญก้าวหน้าดังกล่าว นั้นคือ ประชากรในประเทศ หากประเทศใดตระหนักและมีแผนการเพื่อเตรียมความพร้อมส่งเสริมและสนับสนุนประชากรเพื่อผลักดันให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะที่จำเป็นที่สามารถแข่งขันในด้านต่าง ๆ บนเวทีโลกได้ ประเทศนั้นมีแนวโน้มที่จะเป็นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้า ตามแนวทางของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 เป็นแผนยุทธศาสตร์ที่กำหนดกรอบและแนวทางการพัฒนาการศึกษาและการเรียนรู้สำหรับพลเมืองทุกช่วงวัย ตั้งแต่แรกเกิดจนตลอดชีวิต โดยจุดมุ่งหมายที่สำคัญของแผน คือ ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ สามารถเป็นกลไกในการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของทุนมนุษย์ ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศเพื่อให้ประเทศสามารถก้าวข้ามกับดักของประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างยั่งยืน ภายใต้พลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 ประชากรทุกช่วงวัยสามารถเข้าถึงโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาและการเรียนรู้จากระบบการศึกษาที่มีความยืดหยุ่น หลากหลาย และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเพื่อยกระดับขั้นของสังคม ภายใต้ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ที่เอื้อต่อการสร้างสังคมแห่งปัญญาและการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้

บทบาทและเป้าหมายหลักของการศึกษามีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาการคิดและพัฒนาบุคคลให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ ในขณะที่สภาพสังคมไทยในปัจจุบันตกอยู่ในสภาพวิกฤตอันเป็นผลมาจากความอ่อนแอทางความคิดส่งผลให้บุคคลในสังคมขาดการตรวจสอบความจริง และตีความสถานการณ์ต่าง ๆ คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ขาดวิจาร์ณญาณในการแก้ไขปัญหา (ชนาธิป พรกุล, 2554, หน้า 4) การคิดจึงมีความสำคัญเนื่องจากการคิดกำหนดความเป็นตัวบุคคลเป็นพื้นฐานของสติปัญญาและความเข้าใจเป็นพื้นฐานการตัดสินใจ ซึ่งคนที่ “คิดเป็น” จะไม่ถูกหลอกด้วยข้อมูลที่ได้รับและไม่เชื่อถือสิ่งต่างๆ อย่างง่ายๆ แต่จะวินิจฉัยไตร่ตรองและพิสูจน์ความจริงอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ และจะสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้รับ สามารถนำมาสร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งที่มีประโยชน์ได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2550) มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา พ.ศ. 2559 ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพของผู้เรียนให้มี

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแก้ปัญหา นอกจากนี้สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ได้แบ่งการประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตัวชี้วัด คือ ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์) และตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมี วิจารณญาณ) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่สามารถพัฒนาได้ใน ทุกวัย เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ตั้งแต่ระดับปฐมวัยโดยการฝึกทักษะการคิดพื้นฐานก่อน และเพิ่มความซับซ้อนมากขึ้นเป็นความคิดระดับกลาง ถ้าได้รับการฝึกฝนส่งเสริมตั้งแต่วัยเริ่มต้นอยู่ เสมอจะเป็นการช่วยพัฒนาศักยภาพการคิดที่จะกลายเป็นการคิดระดับสูงหรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) และการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถได้ตรงต่อข้อมูลใดที่ ควรรับไว้ สิ่งใดที่ควรปัดทิ้งไปเพื่อชีวิตจะมีความสุขและประสบความสำเร็จอย่างแท้จริง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2551) เมื่อทุกคนมีทักษะนี้ก็จะได้ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ใช้คิดวิเคราะห์ พิจารณาแยกแยะ และหาเหตุผลได้อย่างเหมาะสม เพื่อดำรงชีวิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ทางสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถพัฒนาได้ด้วยการเรียนรู้ (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ ที่ อาศัยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล ในการสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพื่อใช้ในการ ตัดสินใจเชื่อหรือเลือกปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยผ่านการประมวลความรู้ ความเข้าใจ และ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่สั่งสมมา การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญกับผู้เรียนในทุกระดับถือเป็น กรอบการคิดที่สำคัญและยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการที่จะช่วยให้เราปรับตัวและรับมือกับการ เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีความซับซ้อน ซึ่งถือว่าการคิดเป็นรากฐานสำคัญของ การศึกษาที่แท้จริง (อั่งอิงโน วิเชียร ภาคพามงคลชัย, 2559, หน้า 2)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาทฤษฎีความรู้และสังคมวิทยาของ วิทยาศาสตร์ การศึกษาวิธีการได้มาซึ่งความรู้หรือการศึกษาค่านิยมและความเชื่อที่มีอยู่ในความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูป ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้น ๆ เข้าใจ ว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับการพัฒนาคนให้เข้ากับสังคมยุค ใหม่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) และการพัฒนาความสามารถทางด้านการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้เนื่องจากความรู้และความก้าวหน้าทาง

วิทยาศาสตร์มีความซับซ้อนและมีบริบทเงื่อนไขที่หลากหลายประการจึงต้องอาศัยการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ อย่างสมเหตุสมผล ดังนั้น การที่ผู้เรียนจะเข้าใจในสภาพบริบทตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้จำเป็นต้องอาศัยการพินิจพิเคราะห์ ตีความ เปรียบเทียบ แยกแยะองค์ประกอบของสาเหตุต่าง ๆ ออกมา และประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อหาข้อสรุปและแนวทางการแก้ไขปัญหา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสะท้อนถึงคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น การระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การตั้งคำถามและสมมติฐานในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น การเลือกสมมติฐาน การรวบรวมและจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูล การอธิบายและให้เหตุผล การสรุปความรวบยอด และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยความสามารถในการคิดพิจารณาไตร่ตรองประเด็นใดประเด็นหนึ่ง โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานประจักษ์พยานอย่างรอบด้านและสมเหตุสมผลจนสามารถตัดสินใจได้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นทักษะที่สำคัญผู้เรียน สามารถนำทักษะดังกล่าวไปใช้พิจารณา ไตร่ตรองประเด็นใดประเด็นหนึ่งได้อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยข้อมูล หลักฐานในการพิจารณาอย่างรอบด้าน การวัดทักษะดังกล่าวในช่วงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งชั้นปฏิบัติการคิดด้านรูปธรรม (Concrete Operation Stage) ตามทฤษฎีพัฒนาการเชอว์ปีญญาของเพียเจต์ (Piaget) พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถที่จะเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัวของสิ่งต่างๆ สามารถที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อยส่วนรวม ลักษณะเด่นของ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากนี้ความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จะเป็นรากฐานที่นำไปสู่ความสามารถในการคิดพิจารณาไตร่ตรองเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง หรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผลในอนาคตต่อไป

จากเหตุผลความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ Watson–Glaser Critical Thinking Appraisal สร้างขึ้นโดย วัตสันและเกลเซอร์และ Cornell Critical Thinking Test, Level X and Z สร้างขึ้นโดย Ennis และ Millman โดยยึดแนวคิดของ Ennis เป็นหลัก ส่วนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิด ของ Dressel and Mayhew ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การนิยามปัญหา 2) การเลือกข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา 3) การจัดระบบข้อมูล 4) การกำหนดหรือเลือกสมมติฐาน 5) การสรุปเป็นความสามารถในการคิด ซึ่งแนวคิดดังกล่าว

มีสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) สังเกตและระบุปัญหา 2) ตั้งสมมุติฐาน 3) ทำการทดลองหรือทดสอบสมมุติฐาน 4) เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล 5) สรุปผลการทดลอง ผู้วิจัยจึงนำมาเป็นแนวคิดในการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew ที่มีเนื้อหาในเชิงวิทยาศาสตร์และมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นผลสะท้อนว่านักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับใด รวมถึงการแปลผลเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย สำหรับให้ผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนทราบระดับเกณฑ์ปกติเพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายและเป็นการปูพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ในช่วงขั้นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการแปลผลเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายให้ผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนทราบเกณฑ์ปกติเพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำผลดังกล่าวเป็นแนวทางพัฒนา ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อไป

คำถามวิจัย

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีองค์ประกอบ แบบวัดมีลักษณะอย่างไร
2. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นสำหรับการแปลผลอย่างไร

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาใน

จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งแบ่งออกเป็น เขต 1 เขต 2 และเขต 3 จำนวนนักเรียน 20,150 คน จำนวนโรงเรียน 289 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนขนาดเล็ก 197 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 75 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 14 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 3 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 395 คน (ตารางขนาดของกลุ่มตัวอย่าง Robert V. Krejcie and Eayrle W. Morgan. 1970) จำนวน 9 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 บทความหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew

ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน และความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

2.3 การพัฒนาเกณฑ์ปกติ

สร้างเกณฑ์ปกติโดย แปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปคะแนนที่ปกติ (T-score Norms)

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน และ 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

4. ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรอง ประเด็นใดประเด็นหนึ่งจากบทความหรือสถานการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรอบครอบและสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานประจักษ์พยานนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้

แท้จริง หรือสามารถตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธได้ ตามแนวคิด ของ Dressel and Mayhew สามารถวัดจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความสามารถในการนิยามปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุใจความสำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหา และสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น และพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหา

3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา ข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูล และจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเคลือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง กับประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น

4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการกำหนดหรือระบุสมมติฐานโดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น โดยการพิจารณาเลือกสมมติฐานอย่างความรอบครอบและคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น

5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ และความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

2. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิด ของ Dressel and Mayhew ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จำนวน 42 ข้อ

3. คุณภาพของแบบวัด หมายถึง คุณลักษณะที่ดีของแบบวัดสมรรถนะการคิดขั้นสูง สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจ จำแนก ความเที่ยง ความตรงเชิงโครงสร้าง และเกณฑ์ปกติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องมือในการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีคุณภาพ ผู้สอนสามารถนำแบบวัดใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
2. ได้เกณฑ์ปกติ สำหรับใช้เปรียบเทียบระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับประถมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่องการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)
 - 1.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.2 ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.4 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. การสร้างแบบวัด
 - 2.1 คุณลักษณะแบบวัดที่ดี
 - 2.2 วิธีการสร้างแบบวัด
 - 2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด
3. แนวความคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ (norms)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

1.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักจิตวิทยา นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดหลายคนได้ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

Dressel and Mayhew 1957 (อ้างอิงใน วราภรณ์ ไบภักดี, 2547, น. 11) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นกระบวนการตรวจสอบโดยการวิเคราะห์ปัญหาที่มีเหตุผลเชิงตรรกวิทยา ตลอดจนการสรุป และตัดสินใจอย่างมีหลักเกณฑ์

Watson & Glaser (1964, น. 10) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นรูปแบบของการคิดที่ประกอบด้วย ทักษะ ความรู้และทักษะ โดยที่ทักษะหมายถึง ทักษะที่มีต่อการแสวงหาความรู้และการยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง แล้วใช้

ความรู้ด้านการอนุมานสรุปใจความสำคัญและการสรุปเป็นกรณีทั่วไป โดยตัดสินจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับหลักตรรกวิทยา ตลอดจนทักษะในการใช้ทัศนคติ และความรู้ดังกล่าวมาประเมินผลความถูกต้อง

Hilgard (1962) (อ้างอิงใน วราภรณ์ ไบภักดี, 2547, น. 11) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นความสามารถในการตัดสินข้อความหรือปัญหาว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นเหตุเป็นผลกัน

Good (1973) (อ้างอิงใน วราภรณ์ ไบภักดี, 2547, น. 11) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการของการประเมินผล และมีหลักฐานอ้างอิงเนื้อหา ข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาอย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

Hudgins (1977) (อ้างอิงใน วราภรณ์ ไบภักดี, 2547, น. 11) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า การมีทัศนคติในการค้นคว้าหาหลักฐานการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ การมีทักษะในการใช้ความรู้จำแนกข้อมูลและตรวจสอบข้อสมมติฐานเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างมีเหตุผล

Ennis (1985) (อ้างอิงใน วีรญา นรารัตน์, 2560, น. 12) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นการคิดอย่างพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลและจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำ อันจะช่วยการตัดสินใจในสภาพการณ์ต่างๆ (อ้างอิงใน วีรญา นรารัตน์, 2560, หน้า 12) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง รอบคอบต่อความเชื่อหรือความรู้ต่างๆ โดยอาศัยหลักฐานมาสนับสนุนรวมทั้งข้อสรุปอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตของเรื่องนั้น โดยขอบเขตของการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นมีขอบเขตอยู่ระหว่างสองสถานการณ์ คือ การคิดจะเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Bensley (1998) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ในด้านจิตวิทยาว่าการคิดวิจารณ์ หมายถึง การประเมินข้อมูลหรือเหตุการณ์จากหลักฐานที่สอดคล้องกับข้ออ้างเพื่อนำไปสู่การสรุปที่มีความน่าเชื่อถือ ลักษณะของคนที่มีความคิดวิจารณ์ต้องเป็นคนที่มีความรู้ ทักษะในการใช้เหตุผลและมีความสามารถในการ ตั้งประเด็นคำถาม Bensley กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิจารณ์ 2 ลักษณะคือการคิดนิรนัย (deduction) และการคิดอุปนัย (induction)

Yinger (1980) ได้ให้ความหมายว่าเป็นกิจกรรมการรู้คิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผล ลัทธิทางการคิดที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจ และการสร้างสรรค์ผลลัพธ์ต่างๆ อีกทั้งการคิดวิจารณ์เป็นการคิดที่สะท้อนออกมาในรูปแบบของการยอมรับ การปฏิเสธ หรือการปรับเปลี่ยนสภาพการณ์เพื่อการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ

Skinner (1997) (อ้างอิงใน วีรญา นรารัตน์, 2560, น. 12) ได้ให้ความหมายความคิด วิจารณ์ญาณว่าประกอบด้วยกระบวนการของความคิดและความสามารถ กระบวนการ คือ วิธีการ แก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์และทัศนคติในการแสวงหาความรู้ ส่วนความสามารถ คือ ความรู้ใน ข้อเท็จจริง หลักการสรุปกรณีต่างๆ ไป การอ้างอิงสรุปความ การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การอนุมาน การตีความหมายและการประเมินรวมทั้งทักษะ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

Facienc (1984 : 253) (อ้างอิงใน พชริน สุภาวี, 2550, น. 11) ได้ให้ความหมาย ความคิดวิจารณ์ญาณว่า เป็นกระบวนการหาข้อสรุปจากข้อความกลุ่มหนึ่งอย่างมีเหตุผล ถูกต้องตาม หลักตรรกวิทยา การอ้างเหตุผลเป็นการแสดงออกของความคิดวิจารณ์ญาณของบุคคล และการอ้าง เหตุผลสำหรับข้อสรุปใดๆ จะมีความน่าเชื่อถือหรือมีเหตุผลสมควรตามข้ออ้างหลักฐานที่ปรากฏ วิธีการคิดนี้ได้นำไปใช้ในวิชาการ เช่น สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และคณิตศาสตร์

ทิตนา แชมมณี (2533, น. 4) ได้สรุปความหมายของความคิดวิจารณ์ญาณไว้ว่า คือ การ เห็นปัญหา สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ต่อจากนั้น คือ การพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและตัดสินใจ เลือทางเลือกต่าง ๆ โดยยึดเหตุผลเป็นหลักสำคัญ

กรมวิชาการ (2540, น. 21) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุและเหตุผลที่นำมาสนับสนุนความเชื่อเพื่อหาทางเลือกและ ตัดสินใจ

บรรจง อมรชีวิน (2554) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่าเป็น กระบวนการของการใช้ความรู้และสติปัญญาของเราในการให้ได้มาในการพิจารณาประเด็นใดประเด็น หนึ่งอย่างมีเหตุผลและสมเหตุสมผล โดยที่สามารถระบุและเอาชนะปัจจัยอุปสรรคขัดขวางจำนวน มากที่อาจทำให้การคิดปราศจากเหตุผล (Rational Thinking) ไปได้

จากความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองประเด็นใดประเด็นหนึ่งอย่างรอบครอบและ สมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานประจักษ์พยานนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้อย่างแท้จริง หรือ สามารถตัดสินใจยอมรับ หรือปฏิเสธได้

1.2 ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นความสามารถทางด้านสมอง มีผู้ที่เสนอทฤษฎีและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ หลายท่าน ดังนี้

ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของเดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel & Mayhew 1957) ได้กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย ด้าน ความสามารถในด้านต่างๆ 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์การระบุดจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดของเหตุการณ์หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหานิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญห การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะข้อมูลใดเป็นข้อมูลเบื้องต้น และข้อมูลใดไม่ใช่ข้อมูลเบื้องต้นของข้อความ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะว่าทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะยอมรับหรือไม่

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหาการชี้แนะต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างค่ากับประพจน์การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียงการจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้และการตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser)

วัตสันและเกลเซอร์ (อ้างอิงใน สถิตย์ พิมพ์ทราย, 2545, น. 19 –20) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย ทศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ทศนคติ (attitude) ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง
2. ความรู้ (knowledge) ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิงและการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผลเพื่อการอ้างอิงสรุปความ (inference) การสรุปใจความสำคัญ (abstraction) และการสรุปความเหมือน (generalization) โดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักตรรกศาสตร์
3. ทักษะ (skill) ความสามารถของบุคคลที่จะนำทั้งทศนคติและความรู้ดังกล่าวข้างต้นไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้จากการศึกษาค้นคว้า การวิจัยต่าง ๆ ของวัตสันและเกลเซอร์ ได้ผลสรุปว่า การวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องวัดความสามารถย่อย ๆ ซึ่งมีอยู่ 5 ด้าน ดังนี้
 1. ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการระบุว่าข้อสรุปใดเป็นหรือไม่เป็นจริงจากข้อมูล หรือการลงสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏในข้อความที่กำหนดให้
 2. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาจำแนกว่า ข้อความใดเป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่กำหนดให้
 3. ความสามารถในการอนุมาน หมายถึง ความสามารถในการคิดหาเหตุผล จากหลักเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อหาคำตอบที่เป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นนอนและข้อสรุปใดไม่เป็นผลของความสัมพันธ์นั้น
 4. ความสามารถในการตีความ หมายถึง ความสามารถคิดจำแนกความน่าจะเป็นของข้อมูลการลงสรุปข้อมูลต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
 5. ความสามารถในการประเมินข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง หมายถึง ความสามารถในการตัดสินว่าเห็นด้วยกับสิ่งนั้นหรือไม่เห็นด้วยเพราะเหตุใด

ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนีดเลอร์ (Kneeder, 1987, น. 42)

นีดเลอร์ ได้กำหนดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. การนิยามและการทำความเข้าใจของปัญหา ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ความสามารถย่อย ดังนี้

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา เป็นความสามารถในการระบุใจความสำคัญของเรื่องที่น่า การอ้างเหตุผล ภาพล้อทางการเมือง การใช้เหตุผลต่าง ๆ และข้อสรุปในการอ้างเหตุผล

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างคน วัตถุ สิ่งของ ความคิดหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การกำหนดว่าข้อมูลใดมีความเกี่ยวข้อง เป็นความสามารถในการจำแนกระหว่างข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้ กับข้อมูลที่ไม่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้รวมทั้งการจำแนกระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวกับเรื่องราว

1.4 การกำหนดคำถามที่เหมาะสม เป็นความสามารถในการกำหนดคำถามซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหาจำแนกเป็น 6 ความสามารถย่อย ดังนี้

2.1 การจำแนกหลักฐาน เป็นลักษณะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ซึ่งพิจารณาตัดสินโดยใช้เหตุผล เป็นความสามารถในการประยุกต์เกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อการพิจารณาตัดสินลักษณะคุณภาพของการสังเกตและการคิดหาเหตุผล

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้อง เป็นความสามารถในการตัดสินว่า ข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนด มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวอ้าง เป็นความสามารถในการระบุว่า ข้อตกลงเบื้องต้นใดที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 การระบุภาพพจน์ในการอ้างเหตุผล เป็นความสามารถของการระบุความคิดที่บุคคลยึดติด (fixed notions) หรือความคิดตามประเพณีนิยม (conventional notions)

2.5 การระบุความมือคติปัจจัยทางอารมณ์และการโฆษณา เป็นความสามารถในการระบุความมือคติในการอ้างเหตุผลและการตัดสินความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

2.6 การระบุความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยม (value system) และอุดมการณ์ (ideologies) เป็นความสามารถในการระบุความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์

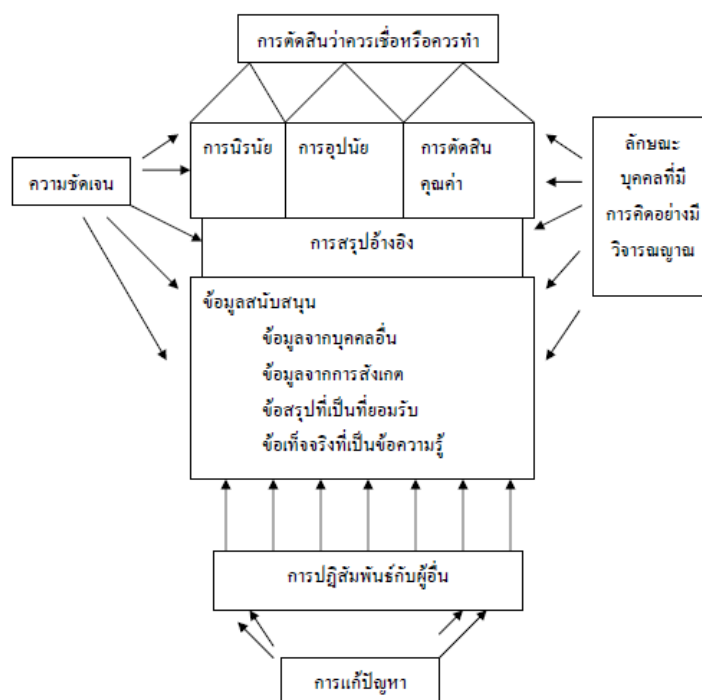
3. การแก้ปัญหาหรือการลงสรุป จำแนกออกเป็น 2 ความสามารถย่อย ดังนี้

3.1 การระบุนความเพียงพอของข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพต่อการนำไปสู่ข้อสรุป การตัดสินใจ หรือการกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้หรือไม่

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ เป็นความสามารถในการทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ของเหตุการณ์ หรือชุดของเหตุการณ์ต่าง ๆ

ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเอนนิส (Norris and Ennis, 1989, pp. 55)

เอนนิส ได้อธิบายความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามคำนิยามว่า บริบทของการคิดเกิดจากการที่คนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและมีความเกี่ยวข้องกับการอ้างเหตุผล โดยที่ผู้คิดจะต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจเชื่อหรือลงมือปฏิบัติตามการอ้างเหตุผล นั้น สามารถแสดงได้ด้วยแผนภาพการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเอนนิส ได้ดังภาพ 2.1



ภาพ 1 แสดงแผนภูมิการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเอนนิส

(ที่มา : ซาลินี เอี่ยมศรี, 2536, น. 17)

ทฤษฎีของเอนนิส ระบุว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย ความสามารถ (abilities) และลักษณะ (disposition) ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำแนกตามความสามารถได้ 4 ด้าน และในแต่ละด้านจะประกอบด้วย ความสามารถย่อย ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามและทำให้กระจ่างชัด (clarity - related abilities) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ความกระจ่างชัดเบื้องต้น (elementary clarification) ซึ่งประกอบด้วย

1.1.1 ความสามารถในการถามได้ตรงประเด็น (focusing on a question) มีดังนี้ ระบุหรือกำหนดข้อความคำถามที่เหมาะสม ระบุหรือกำหนดเกณฑ์ เพื่อตัดสินได้ว่าคำตอบใด เป็นคำตอบที่เป็นไปได้ จดจำสถานการณ์ไว้

1.1.2 วิเคราะห์การอ้างเหตุผล (analyzing argument) มีดังนี้ ระบุข้อสรุป ระบุถึงเหตุผลที่ปรากฏ ระบุถึงเหตุผลที่ไม่ปรากฏ เห็นถึงความคล้ายคลึงและความแตกต่างระบุและ จำแนกสิ่งที่ไม่สอดคล้องออกได้ เห็นถึงโครงสร้างของการอ้างเหตุผล ลงสรุป

1.1.3 การถามและตอบคำถามได้ชัดเจนและท้าทาย (asking and answering question that clarification and challenge) โดยใช้คำถามต่อไปนี้ ทำไม ประเด็นสำคัญคืออะไร ความหมายของ “.....” คืออะไร ตัวอย่างของเรื่องนี้จะเป็น อะไร อะไรที่ไม่เป็น ตัวอย่างของเรื่องนี้ ประยุกต์สิ่งนั้นมาใช้ในกรณีได้อย่างไร เกิดความแตกต่างอะไรบ้าง ข้อเท็จจริงคืออะไร เนื้อเรื่องรายละเอียดเพิ่มเติมมากกว่านี้หรือไม่

1.2 ความกระจ่างชัดขั้นสูง (advanced clarification)

1.2.1 การนิยามคำศัพท์และพิจารณาตัดสินคำนิยาม (defining terms and judging definitions) ใน 3 มิติ คือ รูปแบบ ยุทธวิธีการอธิบายความหมาย เนื้อหา

1.2.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (identifying assumption) ประกอบด้วย เป็นเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวไว้ เป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่จำเป็น

2. ความสามารถในการพิจารณาตัดสินข้อมูล (judging information) เป็นการสนับสนุนพื้นฐาน (basic support) ซึ่งประกอบด้วย

2.1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (judging the credibility of sources) ซึ่งประกอบด้วย เป็นผู้เชี่ยวชาญ ไม่มีข้อขัดแย้ง การเห็นพ้องกันของผู้ให้ข้อมูล หรือ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ความมีชื่อเสียง ปฏิบัติการด้วยความมั่นคง ความเสื่อมเสียชื่อเสียง ความสามารถในการให้เหตุผล การมีลักษณะนิสัยรอบคอบ

2.2 การพิจารณาตัดสินการสังเกต (judging observation reports) โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้ การวินิจฉัยที่เกี่ยวข้อง ใช้เวลาสั้น ๆ จากการสังเกต แล้วรายงาน รายงานนั้นเป็นสิ่งที่สังเกตได้ของผู้สังเกตเอง ลักษณะการบันทึกที่ดี การยืนยันสนับสนุนที่มีเหตุผลความเป็นไปได้ของการยืนยันสนับสนุน ใช้เกณฑ์ที่ดีในการประเมิน การนำเทคโนโลยีที่มีประโยชน์มาใช้อย่างเต็มความสามารถ

3. ความสามารถในการอ้างอิง (inference – related abilities) ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การพิจารณาลงสรุปแบบนิรนัย (judging deductions) ประกอบด้วย การอ้างเหตุผลแบบจัดประเภทโดยใช้วงกลมออยเลอร์ (Euler's circle) การอ้างเหตุผลแบบเงื่อนไข การตีความจากข้อความ

3.2 การพิจารณาลงสรุปแบบอุปนัย (judging inductions) ซึ่งประกอบด้วย

3.2.1 หลักโดยทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วย การจำแนกประเภทข้อมูล การสุ่มตัวอย่างมีตารางและกราฟ

3.2.2 การวินิจฉัยข้อสรุปและการอธิบายสมมติฐาน ประกอบด้วย แบบข้อสรุปและสมมติฐานที่อธิบายได้ การสืบสวน เกณฑ์ ข้อตกลงเบื้องต้นที่สมเหตุสมผล

3.3 การกระทำและตัดสินคุณค่า (making and judging value judgments) ซึ่งประกอบด้วย ข้อเท็จจริงพื้นฐานสนับสนุน พิจารณาผลที่เกิดขึ้นภายหลัง ขึ้นกับหลักการขั้นสูงที่เป็นที่ยอมรับ การพิจารณาและให้น้ำหนักทางเลือกทั้งหมด

4. ยุทธวิธีและกลยุทธ์ (strategies and tactics) ซึ่งประกอบด้วย

4.1 การตัดสินใจที่จะต้องปฏิบัติ (deciding on an action) ซึ่งประกอบด้วย นิยามปัญหา เลือกเกณฑ์ที่จะตัดสินแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ กำหนดการแก้ปัญหา ซึ่งมีทางเลือกลองตัดสินใจว่าจะทำอะไร ทบทวนพิจารณาสถานการณ์ทั้งหมด ติดตามผล

4.2 ปฏิกริยากับบุคคลอื่น (interacting with others) ซึ่งประกอบด้วย การใช้และมีปฏิกริยาต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการอ้างเหตุผลที่ผิดหลักตรรกศาสตร์ ยุทธวิธีในการใช้เหตุผลยุทธวิธีในการใช้ศิลปะ การแสดงจุดยืน โดยการพูดหรือเขียน

ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณ ตามทฤษฎีของเอนนิส มีดังนี้

1. ค้นหาข้อความที่ชัดเจนของประเด็น หรือข้อความ
2. ค้นหาเหตุผล
3. พยายามรับรู้ข้อมูลที่ดี
4. หาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และอ้างถึงแหล่งข้อมูลนั้น
5. มีแนวคิดแบบกว้างในสถานการณ์ทั้งหมด
6. คงความสอดคล้องกับประเด็นที่สำคัญได้
7. จดจำเรื่องเดิมและ / หรือความเกี่ยวข้องพื้นฐาน
8. ค้นหาทางเลือกต่าง ๆ
9. เปิดใจกว้าง
10. เปลี่ยนสภาพ (ยืดหยุ่นตามสภาพต่าง ๆ) เมื่อมีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
11. ค้นหาความถูกต้องให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ สำหรับเรื่องราวที่ศึกษา

12. จัดการเรื่องราวที่ซับซ้อนทั้งหมดให้อยู่ในลักษณะเรียงลำดับอย่างมีขั้นตอน

13. ให้การคิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความรู้สึก ระดับความรู้ และระดับการอ้างเหตุผล

ของบุคคลอื่น

ในปี ค.ศ.1989 เอนนิสและนอริส ได้เสนอแนวคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะเดียวกันแต่แตกต่างกันในเรื่องรายละเอียด ทั้งความสามารถ (abilities) และคุณลักษณะ (disposition) ดังนี้

ความสามารถ (abilities) ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีดังนี้

1. ความกระจ่างชัดเบื้องต้น (elementary clarification)

1.1 ถามได้ตรงประเด็น (focusing on a question)

1.2 วิเคราะห์การอ้างเหตุผล (analyzing arguments)

1.3 ถามและการตอบคำถามได้ชัดและท้าทาย (asking and answering questions that clarify and challenge)

2. ข้อมูลสนับสนุน (basic support)

2.1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (judging the credibility of source)

2.2 มีการสังเกต (making and judging observations)

3. การสรุปอ้างอิง (inference)

3.1 การนิรนัย (making and judging deductions)

3.2 การอุปนัย (making and judging induction)

3.3 การตัดสินคุณค่า (making and judging value judgments)

4. การกระจ่างชัดขั้นสูง (advanced clarification)

4.1 กำหนดปัญหาและอธิบายคำจำกัดความของปัญหา (defining terms and judging definitions)

4.2 ระบุข้อตกลงเบื้องต้น (identifying assumption)

5. ยุทธวิธีและกลยุทธ์ (strategies and tactics)

5.1 การตัดสินใจลงมือกระทำ (deciding on an action)

5.2 การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (interacting with others)

คุณลักษณะ (disposition) ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีดังนี้

1. ตั้งคำถามหรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องที่ผ่านมา

2. ค้นหาเหตุผล

3. การแสดงออกอย่างมีเหตุผล

4. การอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
5. การทำความเข้าใจเรื่องราวในสถานการณ์ปัญหา
6. การบอกถึงใจความสำคัญ
7. การเก็บ จำความรู้พื้นฐาน
8. การสร้างทางเลือก
9. การเปิดใจกว้าง
 - 9.1 ยอมรับหรือพิจารณาความคิดของผู้อื่น
 - 9.2 ใช้เหตุผลเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นเหตุผลที่ได้รับการยอมรับ
 - 9.3 ตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลและเหตุผลอย่างเพียงพอ
10. มีจุดยืนและสามารถเปลี่ยนจุดยืนได้เมื่อหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนเพียงพอ
11. ค้นหาเหตุผลให้มาก เพื่อความถูกต้อง
12. จัดการเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีระเบียบ
13. นำความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาใช้
14. มีความไวต่อความรู้สึก ระดับความรู้ และระดับการอ้างเหตุผลของผู้อื่น

ชนาธิป พรกุล ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่ามีองค์ประกอบอยู่ 4 องค์ประกอบ และในแต่ละองค์ประกอบจะมีทักษะที่สามารถนำมาใช้ในชั้นเรียน ได้แก่

- 1) การให้คำจำกัดความและการทำให้กระจ่าง ทักษะที่ฝึก ได้แก่ การระบุข้อสรุป การระบุเหตุผลที่กล่าวถึง การระบุเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึง การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างการระบุและการจัดการกับสิ่งที่เกี่ยวข้องและการสรุปย่อ
- 2) การตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อให้กระจ่างหรือท้าทาย เช่น ข้อความสำคัญคืออะไร หมายความว่าอย่างไร ตัวอย่างคืออะไร อะไรไม่ใช่ตัวอย่าง จะนำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร อะไรคือข้อเท็จจริง นี่คือนสิ่งที่กำลังพูดถึงหรือไม่ มีอะไรที่ยังไม่ได้พูดถึง
- 3) การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล โดยพิจารณาจากความมีชื่อเสียง ความสอดคล้องกันระหว่างแหล่งข้อมูล ความไม่ขัดแย้งประโยชน์ ความสามารถในการให้เหตุผล
- 4) การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป โดยวิธีการนิรนัยและตัดสินอย่างเที่ยงตรง วิธีการอุปนัยและตัดสินข้อสรุปการคาดคะเนผลที่จะเกิดตามมา

เพ็ญพิศุทธิ เนคมานุรักษ์ ได้แบ่งองค์ประกอบ ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น 7 ด้าน คือ

1) การระบุประเด็นปัญหา เป็นการระบุ หรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถามข้ออ้าง หรือข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏรวมทั้งความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความ เพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัย และประเด็นหลักที่ควรพิจารณาและการแสวงหาคำตอบ

2) การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลทั้งทางตรงและทางอ้อมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการรวมข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ซึ่งได้จากการคิด การพูดคุยการสังเกตที่เกิดขึ้นจากตนเองและผู้อื่น

3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาประเมิน ตรวจสอบ ตัดสินข้อมูลทั้ง ในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยพิจารณาถึงที่มาของ ข้อมูลสถิติและหลักฐานที่ปรากฏ รวมทั้งความเพียงพอของข้อมูลในแง่มุมต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การ ลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล หากยังไม่เกี่ยวข้องที่จะใช้พิจารณาลงข้อสรุป ก็จะต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

4) การระบุลักษณะของข้อมูล เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกประเภทของข้อมูลระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องต้นหลังข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณาแยกแยะเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นรวมถึงการระบุข้อสันนิษฐานหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏเป็นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่อาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมมาร่วมพิจารณา เพื่อทำการสังเคราะห์จัดกลุ่มและจัดลำดับความสำเร็จของ ข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาตั้งสมมติฐานต่อไป

5) การตั้งสมมติฐานเป็นการวัดความสามารถเพื่อกำหนดขอบเขต แนวทางการพิจารณาหาข้อสรุปของคำถาม ประเด็นปัญหา และข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ โดยเน้นที่ความสามารถพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์

6) การลงข้อมูล เป็นวัดความสามารถในการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผลซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลนั้นอาจใช้เหตุผลเชิงอุปนัยหรือเหตุผลเชิงนิรนัย

6.1) การให้เหตุผลเชิงอุปนัยเป็นการสรุปความโดยพิจารณาข้อมูล หรือกรณี เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะเรื่อง เพื่อไปสู่กฎเกณฑ์ในที่นี่เป็นการวัดความสามารถในการสรุปความเหตุการณ์หรือข้อมูลที่กำหนดเป็นคำถามโดยใช้ข้อมูลหรือข้อความที่บอกมาเป็นเหตุผลหรือกฎเกณฑ์เพื่อหาข้อสรุป

6.2) การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาเหตุผลจากกฎเกณฑ์และหลักการทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการสรุปความโดยพิจารณา จากหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไป ไปที่กำหนดไว้แล้วตัดสินใจลงข้อสรุปในประเด็นคำถาม

7) การประเมินผล เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ประเมินความถูกต้องสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินอย่างไตร่ตรองรอบคอบ เพื่อพิจารณาความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะจากข้อมูลที่มีอยู่ ข้อสรุปนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ มีผลตามมาอย่างไร มีการตัดสินใจคุณค่าได้อย่างไร และมีหลักเกณฑ์อย่างไรกล่าวถึงความเข้าใจกับประเด็นปัญหา คำถาม หรือสถานการณ์ที่พบ แล้วมีการรวบรวมข้อมูลหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการพิจารณาว่าข้อมูลใดมีเหตุผลน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ แล้วจึงสรุปเพื่อตัดสินใจจากการแบ่งองค์ประกอบของนักวิชาการทางการศึกษาที่ได้กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

การทำความกระจ่างกับปัญหา คือ ระบุปัญหาได้ ระบุสาระสำคัญ บอกจุดเด่นของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ได้การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล คือ ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูล สังเกตและ จำแนกแยกแยะข้อมูลได้ระบุรายละเอียดได้ เปรียบเทียบ บอกความเหมือน ความต่าง ระบุจุดต่าง ของสิ่งต่างๆ จัดหมวดหมู่ข้อมูลการสังเคราะห์ คือ เลือกใช้ข้อมูลได้ รู้ว่าข้อมูลใดชัดเจน ข้อมูลใดคลุมเครือ ข้อมูลใดจำเป็นไม่จำเป็น ข้อมูลใดน่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ สามารถนำข้อมูลมาประมวลแล้วสรุปเป็นความคิดได้ประเมินและพิจารณาตัดสินใจข้อมูล คือ รู้ว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็น ความคิดเห็น สิ่งใดเกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้อง ระบุสิ่งที่เป็นอคติ การเข้าข้างตนเอง ขจัดอารมณ์ความรู้สึกระบุได้ว่าสิ่งใดถูกสิ่งใดผิด สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ สิ่งใดมีคุณค่า ไม่มีคุณค่า

1.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลากหลาย ดังนี้

Watson and Glaser ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วย ห้าขั้นตอน คือ ทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่อไปนี้ 1) การอุปนัย 2) การระบุสมมติฐาน 3) การอุปมาน 4) การตีความ 5) การประเมินการอ้างเหตุผล

Decaroli ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้อย่างสอดคล้องกัน ดังนี้

1) การนิยาม เป็นการกำหนดปัญหาทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำ และ ข้อความและกำหนดเกณฑ์ เป็นความสามารถในการระบุลักษณะของสิ่งต่างๆ ระบุปัญหาได้รวบรวมสาระสำคัญและจุดเด่นของเรื่องราวต่าง ๆ

2) ทักษะการวิเคราะห์ เป็นการพัฒนาข้อมูลอย่างละเอียด แยกย่อยโดยการคำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อทำความเข้าใจกับสิ่งนั้น จนสามารถประเมินค่าและตัดสินใจได้ สามารถสังเกต จำแนกแยกแยะ บอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ จุดต่าง จุดร่วมของสิ่งต่างๆ และสามารถจัดหมวดหมู่ข้อมูล

3) ทักษะการสังเคราะห์ เป็นการประมวลผลข้อมูล ทักษะการระบุข้อมูลที่จำเป็น การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องและจัดระบบข้อมูลแล้วสามารถเลือกใช้ข้อมูลได้ว่า ข้อมูลใดจำเป็นหรือไม่จำเป็น ข้อมูลใดน่าเชื่อถือ หรือไม่

4) การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน การระบอคติ การลำเอียง

5) การใช้เหตุผลโดยระบุเหตุและความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

6) การประเมินผล โดยการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล โดยนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกัน รู้ว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง เป็นข้อคิดเห็น ระบุได้ว่า สิ่งใดเป็นอคติ สิ่งใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง สิ่งใดถูกหรือผิดจนสามารถตัดสินได้

7) การประยุกต์ใช้ หรือนำไปปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่

8) การประเมินความสำเร็จของคำตอบ โดยการใช้เกณฑ์ในการตัดสินความเพียงพอ ของคำตอบตามทฤษฎี

Gagne (1985) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ว่าเป็นกระบวนการที่เริ่มจากสัญลักษณ์ทางภาษา จนโยงมาเป็นความคิดรวบยอด เป็นกฎเกณฑ์นำกฎเกณฑ์ไปใช้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) สังเกตให้ผู้เรียนสังเกต รับรู้ และพิจารณา ข้อความ หรือภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ให้ทำกิจกรรมรับรู้ เข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ สรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วน ตรงตามหลักฐานข้อมูล

2) อธิบาย ให้ผู้เรียนอธิบายหรือตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เห็นด้วยหรือไม่เห็น ด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการ กฎเกณฑ์ อ้างหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ

3) รับฟังให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็นที่แตกต่างจากความคิดเห็นของตน ได้ฟัง และตอบคำถามตามความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เน้นการปรับเปลี่ยนความคิดอย่างมีเหตุผล ไม่ใช่อารมณ์หรือถือความคิดเห็นของตนเป็นใหญ่

4) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่าง ๆ จัดกลุ่มสิ่งที่เป็นพวกเดียวกัน หาเหตุหรือกฎเกณฑ์มาเชื่อมโยงในลักษณะอุปมาอุปไมย

5) วิจัยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนวิเคราะห์เหตุการณ์ คำกล่าว แนวคิดหรือการกระทำที่กำหนด แล้วให้จำแนกหา ข้อดี ข้อด้อย ส่วนดี ส่วนด้อย ส่วนสำคัญหรือส่วนที่มีสำคัญจากสิ่งนั้นด้วยการยกเหตุผลและหลักฐานประกอบ เช่น บอกว่าการกระทำนั้นไม่เหมาะสม เพราะอะไรทำถูกต้องเพราะอะไร

6) สรุปลงให้ผู้เรียนได้พิจารณาการกระทำ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วสรุปผลอย่างตรงไปตรงมาตามหลักฐานข้อมูล เช่น การกระทำนั้น ผู้เรียนเห็นว่าเป็นการ กระทำที่ถูกต้องควรประพฤติปฏิบัติอย่างไร มีเหตุผลสนับสนุนอย่างไร ข้อความที่กล่าวมานั้น เชื่อถือได้หรือไม่อย่างไร

Dressel and Mayhew กล่าวว่าไว้ว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 ชั้น

1) การนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้ง วิเคราะห์ข้อความหรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจน และเข้าใจความหมายของคำหรือข้อความ หรือแนวคิดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2) การรวบรวมข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยความเป็นปรนัย เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3) การจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการแสวงหาแหล่งที่มาของข้อมูล วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ระบบข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความ พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล จัดระบบโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงความลำเอียงและการโฆษณาชวนเชื่อ และตัดสินความขัดแย้งของข้อความ และเสนอข้อมูลได้

4) การเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการเลือกสมมติฐาน ที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การกำหนดสมมติฐานจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลพิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา

5) การสรุปเป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความคลุมเครือของข้อมูล โดยจำแนกข้อมูลที่เหตุผลหนักแน่น และน่าเชื่อถือว่ามีเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา เพื่อไปสู่การตัดสินใจ

Ennis ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1) นิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผล การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น

2) การตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3) การอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและ ตัดสินใจในการสรุปแบบอุปนัยและนิรนัย

ทฤษฎี แคมมณี และคณะ ได้อธิบายกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีวิธีคิดดังนี้

- 1) ตั้งเป้าหมายในการคิด
- 2) ระบุประเด็นในการคิด
- 3) ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิดทางกว้าง ทางลึก และทางไกล
- 4) วิเคราะห์ จำแนก แยกแยะ จัดหมวดหมู่ของข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้
- 5) ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ
- 6) ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อแสวงหาทางเลือกหรือคำตอบที่สมเหตุสมผลตามข้อที่มี
- 7) เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมาและคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น
- 8) ชั่งน้ำหนักผลได้ผลเสีย คุณโทษในระยะสั้นและระยะยาว
- 9) ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปกลับมาให้รอบคอบ
- 10) ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด

1.4 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย มีดังนี้

1.4.1 แบบประเมินผลการคิดมีวิจารณญาณของ (Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal)

แบบทดสอบนี้สร้างโดย Watson-Glaser ประมาณ ปี ค.ศ. 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับปรับปรุงล่าสุดในปี ค.ศ. 1980 ใช้สำหรับนักเรียนระดับ ม.3 ถึงวัยผู้ใหญ่ลักษณะของแบบทดสอบมี 2 ฟอรัม ซึ่งมีลักษณะเป็นคู่ขนานกัน คือ ฟอรัมเอ และฟอรัมบี แต่ละฟอรัมประกอบด้วย 5 แบบทดสอบย่อย มีข้อสอบรวมทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที ในแต่ละแบบทดสอบย่อยวัดความสามารถต่างๆ ดังนี้

1) ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบมีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3-5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบจะต้อง

พิจารณาว่าข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง (True) น่าจะเป็นจริง (Probably True) ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ (Insufficient Data) น่าจะเป็นเท็จ (Probably False) และเป็นเท็จ (False)

2) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบมีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความตามสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์

3) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้างโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบมีการกำหนดข้ออ้างมาให้แล้วมีข้อสรุปตามมาข้ออ้างละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อสรุปเป็นข้อสรุปที่จำเป็น/เป็นไปได้ หรือไม่เป็นไปตามข้ออ้างนั้น

4) ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้น้ำหนักข้อมูล/หลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบมีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปตามสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อน่าเชื่อถือ หรือไม่น่าเชื่อถือภายใต้สถานการณ์อันนั้น

5) ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการให้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบมีการกำหนดชุดของข้อความเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับข้อความหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบ

คุณภาพของแบบทดสอบประมาณค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน โดยใช้วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบมีพิสัยระหว่าง 0.69 ถึง 0.85 และมีความเที่ยงแบบความคงที่โดยวิธีสอบซ้ำ ซึ่งเว้นระยะห่างของการสอบซ้ำ 3 เดือน มีค่า 0.73 มีการตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบ โดยใช้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนทดสอบกับคะแนนจากแบบทดสอบเขาวัวปัญญาแบบวัดเจตคติและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4.2 แบบทดสอบความคิดมีวิจารณ์ญาณคอร์เนล (Cornell Critical Thinking Test)

เป็นแบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณที่สร้างและพัฒนา โดยเอนนิสและมิลล์แมน ประมาณปี ค.ศ.1961 และได้พัฒนามาเป็นระยะๆ ซึ่งฉบับปรับปรุงล่าสุดคือ ปี ค.ศ.1985 เอนนิสและมิลล์แมนได้สร้างแบบทดสอบเป็น 2 ฉบับ ใช้วัดกับกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1) แบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนลระดับเอ็กซ์ (Cornell Critical Thinking Test, Level X) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาประกอบด้วยข้อสอบ 71 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observation) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

2) แบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนลระดับแซด (Cornell Critical Thinking Test, Level Z) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย นักศึกษาระดับปริญญาตรี บัณฑิตวิทยาลัย รวมทั้งผู้ใหญ่ ประกอบด้วย ข้อสอบ 72 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาทีเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Sources) ความสามารถในการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) ความสามารถต่อการอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ (Fallacies) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ความสามารถในการให้คำจำกัดความ (Definition) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

คุณภาพแบบทดสอบ ความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนลระดับเอ็กซ์ (Cornell Critical Thinking Test, Level X) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.67 ถึง 0.79 ส่วนแบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนลระดับแซด (Cornell Critical Thinking Test, Level Z) มีค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.77 ในด้านความตรงของแบบทดสอบมีการศึกษาทางด้านเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์และการวิเคราะห์ตัวประกอบ

1.4.3 แบบทดสอบ New Jersey Test of Reasoning Skills

แบบทดสอบนี้สร้างโดยสถาบันส่งเสริมด้านปรัชญาสำหรับเด็ก (Institute for the Advancement of Philosophy for Children) เพื่อใช้ในโครงการปรัชญาสำหรับเด็กเมื่อปี ค.ศ. 1983 ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ขึ้นไปจนถึงระดับมัธยมศึกษา แบบทดสอบนี้ต้องการวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลทางภาษา ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ตอน คือ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) การอุปนัย (Induction) การอ้างเหตุผลที่ดี (Good Reasons) และชนิดและระดับ (Kind and Degrees) คุณภาพแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.85 ถึง 0.91 สำหรับความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบบทดสอบมีความครอบคลุมถึงทักษะสำคัญ 2 ประเภท ได้แก่ ทักษะการใช้เหตุผลและทักษะการสืบเสาะ

1.4.4 แบบทดสอบ Ross Test of Higher Cognitive Processes

แบบทดสอบนี้สร้างโดย จอห์น และแคธรีน เมื่อปี ค.ศ.1976 และพัฒนาปรับปรุงในปี ค.ศ. 1979 ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบนี้มุ่งวัดความสามารถทางสมองขั้นสูงระดับการวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมิน (Evaluation) ตามการจัดระดับความมุ่งหมายทางการศึกษาของ (Bloom's Taxonomy of Education Objective) ประกอบด้วยข้อสอบ 105 ข้อ แบ่งสอบเป็น 2 ครั้ง โดยครั้งละประมาณ 60 นาที แบบทดสอบทั้งหมดมี 8 ตอน คือ การอุปมาอุปไมย (Analogies) การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Abstract Relation) การสังเคราะห์อย่างเป็นลำดับ (Sequential Synthesis) กลยุทธ์การตั้งคำถาม (Questioning Strategies) การวิเคราะห์ความตรงประเด็นของสารสนเทศที่ใช้ (Analysis of relevant and Irrelevant Information) และการวิเคราะห์คุณลักษณะ (Analysis of Attributes) ซึ่งในแต่ละแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถขั้นวิเคราะห์จะเป็นตอนที่ 1, 3 และ 7 ขั้นการสังเคราะห์เป็นตอนที่ 4, 5 และ 8 ส่วนขั้นการประเมินตอนที่ 2 และ 6 ในการสอบครั้งแรกใช้แบบทดสอบตอนที่ 1 ถึง 5 แบบทดสอบครั้งที่สองใช้แบบทดสอบตอนที่ 6 ถึง 8 ซึ่งการสอบ 2 ครั้งเพื่อศึกษาถึงประสิทธิผลของโครงการและสภาพนักเรียนเป็นรายบุคคล

คุณภาพของแบบทดสอบมีค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งข้อสอบเท่ากับ 0.92 และค่าความเที่ยงแบบสอบซ้ำเท่ากับ 0.94 ส่วนความตรงของแบบทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบทั้งหมดกับอายุสมองมีค่าเท่ากับ 0.67

การสร้างแบบวัด

2.1 คุณลักษณะเครื่องมือวัดที่ดี เครื่องมือวัดมีหลายชนิด เช่น แบบทดสอบ (test) แบบสำรวจ แบบวัด (inventory) มาตรฐานประมาณค่า (rating scale) แบบสอบถาม (questionnaire) การสัมภาษณ์ (interview) และการสังเกต (observation) ในการใช้เครื่องมือวัดเพื่อวัดคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษา ผลการวัดเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับเครื่องมือวัดนั้น ถ้าเครื่องมือวัดนั้นมีความตรงและความเที่ยงได้แล้ว ผลการวัดที่ได้ก็จะถูกต้องและเชื่อถือได้ด้วย สามารถนำผลการวัดที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ แต่ถ้าเครื่องมือวัดนั้นมีคุณภาพไม่ดี เชื่อถือไม่ได้และวัดไม่ถูกต้องแล้ว ผลที่ได้จากการวัดนั้นก็เชื่อถือไม่ได้เครื่องมือนั้นก็ก่อให้เกิดประโยชน์ประการใดไม่สามารถนำผลการวัดที่ได้นั้นไปใช้ได้ ดังนั้นในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด ผู้สร้างจะต้องสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดแต่ละชนิดให้มีคุณภาพที่ดี ซึ่งเครื่องมือวัดที่ดีควรมีลักษณะที่สำคัญโดยทั่วไปดังนี้

- 1) ความตรง (validity) เครื่องมือวัดที่ดีต้องมีความตรง หมายความว่า เครื่องมือนั้น

ต้องมีคุณสมบัติวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ โดยทั่วไปคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัด ได้แก่ ความตรง แต่ความเที่ยงของเครื่องมือวัดก็เป็นสิ่งจำเป็นเบื้องต้นของความตรง ถ้าเครื่องมือวัดนั้นให้ผลการวัดที่ไม่คงเส้นคงวาแล้วก็ไม่ใช่ว่าสิ่งสำคัญว่าเครื่องมือวัดนั้นวัดอะไร ในการพิจารณาว่าเครื่องมือวัดนั้นมีความตรงหรือไม่จะต้องมีเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบว่าจะให้ตรงกับอะไรในสิ่งที่ต้องการวัด เครื่องมือวัดชนิดหนึ่งมีความเที่ยงตรงมากต่อเกณฑ์อย่างหนึ่งแต่อาจจะไม่มีความตรงเลยเมื่อใช้เกณฑ์หนึ่ง ดังนั้นความตรงของเครื่องมือวัดใดๆ จึงขึ้นอยู่กับเกณฑ์เฉพาะที่นำมาใช้พิจารณาคุณภาพของความตรงของเครื่องมือวัดนั้น

2) ความเที่ยง (reliability) เครื่องมือวัดต้องมีคุณสมบัติที่สามารถให้ผลการวัดที่มีความคงเส้นคงวาที่แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมาไม่ว่าจะเป็นการวัดกี่ครั้งก็ตาม ถ้ากลุ่มตัวอย่างนั้นมีสภาพการณ์เหมือนเดิมและไม่ได้เรียนรู้เพิ่มเติม ผลที่ได้ก็ควรเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับของเดิม ถึงแม้ว่าความเที่ยงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความตรง แต่ไม่ได้หมายความว่าเครื่องมือวัดที่ได้ผลการวัดที่เชื่อถือได้นั้นจะเป็นเครื่องมือวัดที่มีความตรงเสมอไป เครื่องมือวัดที่เชื่อถือได้นั้น ผลการวัดจะแปรเปลี่ยนตลอดเวลาที่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงทำให้ผลการวัดเชื่อถือไม่ได้ ไม่สามารถนำผลการวัดไปใช้ประโยชน์ได้

3) ความมีอำนาจจำแนก (discrimination) เครื่องมือวัดนั้นจะต้องมีคุณสมบัติที่สามารถจำแนกแยกแยะสิ่งที่มีลักษณะต่างกันออกจากกันได้ เครื่องมือวัดที่มีอำนาจจำแนกสามารถบอกได้ว่าใครเป็นอย่างไรตามลักษณะที่วัด และเป็นไปตามสภาพความเป็นจริงด้วย ถ้าเครื่องมือวัดพฤติกรรมมนุษย์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและอารมณ์ และด้านการปฏิบัติ มีอำนาจจำแนกแล้วจะทำให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านดังกล่าวได้ชัดเจน โดยทั่วไปคุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่มีอำนาจจำแนกจะมีความเกี่ยวข้องกับความเที่ยงและความตรง ถ้าเครื่องมือวัดนั้นมีอำนาจจำแนกสูงก็จะมีความเที่ยงสูงและความตรงตามสภาพสูงด้วย

4) ความเป็นปรนัย (objectivity) เครื่องมือวัดต้องมีความเป็นปรนัย หมายถึง เครื่องมือวัดนั้นมีการดำเนินการใช้ การให้คะแนนและแปลความหมายโดยไม่ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นทัศนคติหรือดุลยพินิจส่วนตัว (subjective judgement) ของบุคคลใดบุคคลหนึ่งโดยเฉพาะ ทุกคนที่ใช้เครื่องมือวัดจะเข้าใจตรงกันทั้งวิธีการวัด การให้คะแนนแปลความหมายของคะแนน รับรู้ในสิ่งเดียวกัน ความเป็นปรนัยจึงประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

4.1) ข้อคำถามมีความชัดเจน ทุกคนเข้าใจรับรู้ตรงกันในความหมายของข้อ

คำถาม

4.2) การตรวจให้คะแนนชัดเจน ไม่ว่าใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน

4.3) การแปลความหมายคะแนนตรงกัน กล่าวคือ คะแนนที่ได้นั้นทุกคนสามารถบอกความหมายของคะแนนนั้นได้ตรงกัน

4.4) ความมีประสิทธิภาพ (efficiency) เครื่องมือวัดต้องมีประสิทธิภาพ หมายถึง เครื่องมือวัดนั้น ต้องมีประสิทธิภาพในการประหยัดค่าใช้จ่ายและสะดวกในการใช้ กล่าวคือถ้ามีเครื่องมือหลายชุดที่วัดในเรื่องเดียวกันและมีคุณภาพในด้านอื่นๆ ของเครื่องมือวัดดีเหมือนกันก็ควรเลือกเครื่องมือวัดที่มีจำนวนข้อคำถามน้อยกว่า ใช้เวลาไม่มากนักง่ายต่อการนำไปใช้และการตรวจให้คะแนนเครื่องมือวัดนั้นก็จะมีประสิทธิภาพกว่าเครื่องมืออื่นๆ

เครื่องมือวัดควรจะต้องมีคุณภาพและคุณลักษณะต่างๆ ที่เป็นลักษณะร่วมที่สำคัญของเครื่องมือวัดที่ดีตามที่กล่าวมา แต่เครื่องมือวัดบางชนิดอาจมีลักษณะเฉพาะอย่างของเครื่องมือวัดนั้นที่ไม่ใช่ลักษณะร่วมทั่วไป ในการพิจารณาคุณภาพของเครื่องมือวัด เช่น เกณฑ์ปกติ (norms) และความยาก (difficulty) สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดว่ามีลักษณะความตรงเชื่อถือได้ การมีอำนาจจำแนกมากน้อยเพียงใดจะได้กล่าวถึงในรายละเอียดต่อไปในหัวข้อเรื่องนั้น

2.2 วิธีสร้างแบบวัด

ในการพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะบุคคลจะอาศัยหลักการวัดทางจิตวิทยา ซึ่งการวัดทางการศึกษาและจิตวิทยาเป็นการวัดคุณลักษณะภายในบุคคล โดยไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง เพราะการวัดคุณลักษณะภายในจะทำให้เข้าใจการเกิดพฤติกรรมภายนอกของบุคคลที่สามารถสังเกตได้โดยตรงการวัดคุณลักษณะภายในตัวบุคคลจำเป็นต้องอาศัยการวัดทางอ้อมตามแนวคิดของนักวัดผลที่แสดงออกในรูปของทฤษฎีการวัด ทฤษฎีการทดสอบมาช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในที่ต้องการวัดกับพฤติกรรมที่แสดงออกให้สอดคล้องกับคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงทฤษฎี และการทดสอบทฤษฎีต้องวิเคราะห์ทั้งกระบวนการพัฒนาแบบวัด เพื่อให้ได้หลักฐานสนับสนุนความตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งการวัดทางจิตวิทยาจะมีธรรมชาติของการวัด ดังนี้

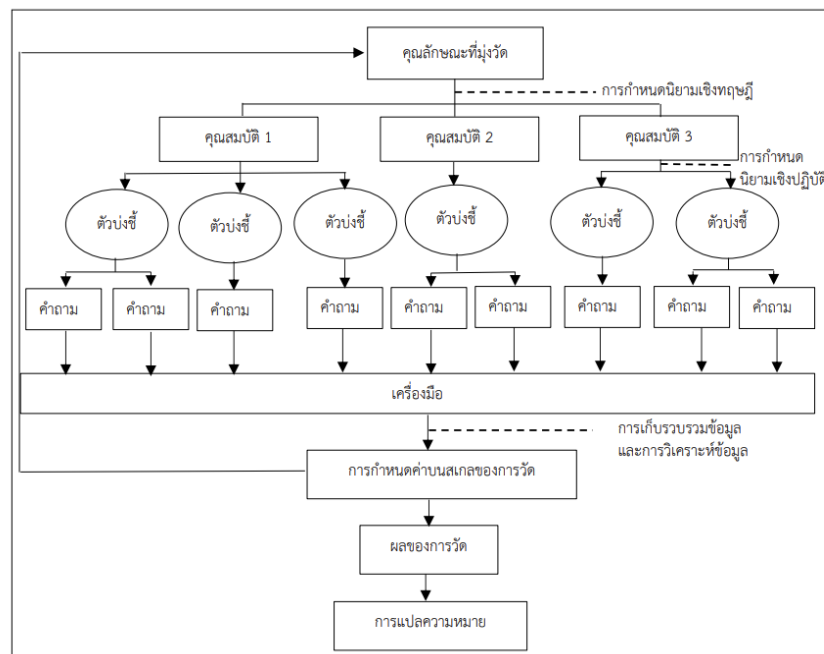
1) เป็นการวัด หรือสังเกตทางอ้อม (Indirect observation) ในการวัดต้องอาศัยสิ่งเร้า หรือตัวกระตุ้น โดยอาจใช้คำถามหรือข้อสอบ เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นข้อสอบ หรือคำพูด หรือพฤติกรรมที่สังเกตได้ สำหรับนำไปแปลผลถึงสิ่งที่มุ่งวัดนั้น

2) การวัดหรือการสังเกตแต่ละครั้งเป็นการรวบรวมข้อมูลเพียงบางส่วนของ

พฤติกรรม ซึ่งไม่สามารถวัดพฤติกรรมได้ทั้งหมด

3) ผลที่ได้จากการวัดเป็นคุณลักษณะในเชิงสัมพันธ์ (Relative) หรือเปรียบเทียบค่าตัวเลขที่ยังไม่ใช่ค่าสัมบูรณ์ในตัวเอง จึงต้องนำไปเปรียบเทียบ ตีความกับผลการวัดของบุคคลอื่น หรือเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

4) การวัดมีความคลาดเคลื่อน (Error) เกิดขึ้นเสมอ จากธรรมชาติของการวัดดังกล่าว การวัดคุณค่าของคุณลักษณะภายในบุคคล หรือคุณลักษณะใด ๆ ก็ตาม ผู้วัดจะต้องมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับสิ่งที่มุ่งวัด และใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมอย่างไร และควรแปรผลอย่างไร ดังกรอบแนวคิดของการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลที่ แสดงในภาพที่ 2



ภาพ 2 กรอบแนวคิดของการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล

ที่มา: ศิริชัย กาญจนวาสี (2556)

แบบวัดเชิงสถานการณ์ (Situational Test)

ลักษณะของแบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นแบบวัดที่ใช้สถานการณ์เป็นการนำเอาเรื่องราวมาเสนอเรื่องราวต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกต่อเรื่องราวนั้น ๆ โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นการนำเรื่องราวมาเป็นเงื่อนไขในการสะท้อนภาพ

ความรู้สึกต่าง ๆ โดยนำภาพหรือเรื่องราวมากระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกต่าง ๆ ออกมา แบบวัดเชิงสถานการณ์ ที่ใช้อยู่ในการสอบด้านสติปัญญาหรือวัดผลสัมฤทธิ์ ประกอบด้วย เรื่องราว ประเด็นปัญหาแล้วให้ผู้สอบแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ ในการสอบวัดทักษะต่าง ๆ ที่เป็นส่วนสติปัญญาได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งแบบวัดเชิงสถานการณ์ (Situational Test) โดยมีข้อคำถามประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ ที่เกิดขึ้นจริง หรือเรื่องราวอย่างใดอย่างหนึ่งมาเสนอ กระตุ้นเร้าใจให้เด็กเกิดความคิดก่อนลงมือทำ และตั้งคำถามหลาย ๆ ข้อ หลาย ๆ มุมมองที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ข้อคำถามของแบบวัดชนิดนี้มีคุณค่าตรงที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาได้เป็นอย่างดี และยังสามารวัดทักษะการคิดขั้นสูงได้ง่ายกว่าข้อสอบประเภทอื่น ๆ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2527) แบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นการนำสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้น ให้นักเรียนพิจารณาว่าในสถานการณ์เหล่านั้น นักเรียนมีความรู้สึก หรือมีความคิดเห็นอย่างไร หรือนักเรียนจะทำอะไร คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผิดหรือถูก แต่คำตอบจะเป็นข้อมูลบอกให้ทราบถึงระดับคุณลักษณะในด้านนั้น ๆ ที่เราต้องการวัดของผู้เรียน ส่วนการสร้างแบบวัดเชิงสถานการณ์ จะมีเป้าหมายที่แน่นอนว่าในแต่ละสถานการณ์ต้องการตรวจสอบคุณลักษณะด้านใดของผู้เรียน ตัวเลือกจะมีระดับของคะแนนไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาที่นำมาใช้เป็นกรอบในการสร้างตัวเลือก เพื่อจะบอกคุณลักษณะด้านจิตใจของบุคคลนั้นที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่ในระดับใดตามทฤษฎีนั้น ๆ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) ดัชนีที่ใช้บอกคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สำคัญ และจำเป็นมีดังต่อไปนี้

2.3.1 ความตรง (Validity) หมายถึง คุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่สามารถสะท้อนถึงความถูกต้องและแม่นยำของการวัดสิ่งที่ต้องการวัด หรือตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด ซึ่งความตรงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือ นั่นคือแบบสอบที่มีความตรงสูงจะเป็นเครื่องมือที่วัดคุณลักษณะที่ต้องการได้ตรงหรือใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงมาก Gulikson (1950) ได้ให้ความหมายของความตรงว่า ความตรง หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบสอบกับคะแนนเกณฑ์เกณฑ์ Ebel (1965) ได้ให้ความหมายของความตรงว่า ความตรง หมายถึง คุณสมบัติของแบบสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด Stanley & Hopkins (1972) ได้ให้ความหมายของความตรงไว้คล้ายกันว่า ความตรง หมายถึง เครื่องมือวัดนั้นวัดได้ถูกต้องแม่นยำตรงตามคุณลักษณะที่

ต้องการวัดได้ดีเพียงใดส่วนศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้ให้ความหมายของความตรงว่า ความตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือวัดผล ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด ทำให้สามารถนำคะแนนที่ได้ไปแปลความหมายถึงสิ่งที่มุ่งวัดได้อย่างเหมาะสม จากความหมายของความตรงดังกล่าว สรุปได้ว่า ความตรงเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ตามวัตถุประสงค์ของการวัด การตรวจสอบความตรงจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวัดความตรงในการวัดข้อมูล

1) ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด และเป็นตัวแทนของมวลเนื้อหาที่มุ่งวัด การหาความตรงของเครื่องมือวัดทำได้โดยขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของนิยามและขอบเขตของมวลเนื้อหาที่มุ่งวัด นั่นคือ พิจารณาข้อคำถามของข้อสอบว่าสอดคล้องกับนิยาม ขอบเขตของมวลเนื้อหาที่มุ่งวัดหรือไม่ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณานิยามของตัวแปรขอบเขต และองค์ประกอบของเนื้อหาที่จะวัดด้วย เป็นการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of item Objective Congruence: IOC) เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ คือ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความตรงตามเนื้อหา จำแนกได้ 2 ชนิด คือ

1.1) ความตรงเชิงเหตุผล (Logical Validity) เป็นความตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่

1.2) ความตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เป็นคุณภาพของข้อสอบที่ตรวจสอบว่าข้อสอบหรือข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้ตรงตามเนื้อหาไว้หรือไม่

2) ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion - related Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับเกณฑ์ภายนอกที่สามารถใช้วัดลักษณะที่ต้องการได้ ซึ่งเกณฑ์ภายนอกอาจเป็น สมรรถนะ พฤติกรรม หรือผลปฏิบัติ สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

2.1) ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) เป็นความสามารถของแบบสอบที่วัดได้ตรงกับสมรรถนะการดำเนินงานในสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน

2.2) ความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity) เป็นความสามารถของแบบสอบที่วัดผลได้ตรงกับสมรรถนะการดำเนินงานในสภาพที่เป็นจริงในอนาคต

3) ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเป็น

การตรวจสอบว่าแบบสอบถามมีความสามารถวัดพฤติกรรมได้ตรงตามโครงสร้างทฤษฎีหรือไม่ กล่าวคือ เป็นการหาข้อสรุปอ้างอิงโครงสร้างของสิ่งที่ต้องวัดว่าได้ผลตรงตามทฤษฎีของโครงสร้างนั้น ๆ ได้ดีเพียงใด (Punch, 1998) เป็นการพิจารณาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่แสดงถึงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนั้น ผู้วิจัยจะต้องสร้างแบบวัดตามสมมติฐานโครงสร้างทางทฤษฎี (Hypothetical Construct) ซึ่งตั้งบนพื้นฐานและประสบการณ์ของผู้วิจัย จากนั้นจึงพัฒนาแบบ วัดให้เป็นไปตามโครงสร้างที่กำหนด (ฉัตรศิริปิยะพิมลสิทธิ์และอุทัยวรรณ สายพัฒนา, 2556) สำหรับแนวทางการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างที่เป็นที่นิยมมี 3 วิธีดังนี้

3.1) การตรวจสอบเชิงเหตุผลโดยผู้เชี่ยวชาญ (Logical by Expert) เป็นการตรวจสอบโครงสร้างของแบบวัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีองค์ความรู้ด้านนั้น ๆ เพื่อพิจารณาว่ากรอบแนวคิดหรือทฤษฎีที่นำไปใช้กำหนดเป็นโครงสร้างในการวัดมีความเหมาะสมหรือไม่ พิจารณาว่าข้อสอบหรือข้อคำถามแต่ละข้อวัดได้ตรงตามคุณลักษณะที่นิยามไว้หรือไม่ ซึ่งเป็นความตรงที่เหมาะสมกับแบบวัดด้านความรู้สึก (Affective Domain) ก่อนสร้างข้อสอบหรือแบบวัดจะต้องนิยามสิ่งที่วัดได้ชัดเจนก่อนหลังจากนั้นจึงจะสร้างข้อสอบหรือข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยามที่กำหนดไว้ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อสอบหรือข้อคำถามแต่ละข้อว่าตรงตามที่นิยามไว้หรือไม่ ถ้าสร้างได้ตรงกับที่นิยามไว้ก็แสดงว่าแบบวัดมีความตรงตามเนื้อหาทางด้านความตรงเชิงพินิจ (บุชจรี คงโพธิ์น้อย, 2555)

3.2) การตรวจสอบจากกลุ่มที่แตกต่างกัน (Known-Group Technique) เป็นการนำแบบวัดไปทดลองใช้กับ 2 กลุ่มที่มีลักษณะตรงข้ามกัน ผู้วิจัยควรทำการแยกกลุ่มให้ชัดเจนระหว่าง 2 กลุ่ม เช่น ใช้แบบวัดความสุขกับกลุ่มที่สอบผ่านเข้าเรียนในมหาวิทยาลัยได้และกลุ่มที่สอบเข้าไม่ได้ หากคะแนนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกล่าวคือ หากแบบวัดใดมีอำนาจจำแนกรายข้อสูงจะถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูงตามไปด้วย

3.3) การตรวจสอบจากตัวแบบสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) เป็นวิธีการทางสถิติขั้นสูงในการยืนยันโครงสร้างของแบบวัด โดยการสร้างตัวแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแฝง (Latent Variable) และตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) โดยเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงภายในและภายนอกที่ได้จาก ตัวแบบการวัดตัวแปรภายนอก (Exogenous Measurement Model) และตัวแบบการวัดตัวแปรภายใน (Endogenous Measurement Model) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ดังนั้นในการตรวจสอบความ

เที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วย SEM ผู้วิจัยต้องสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยที่ชัดเจนและนำมาจัดทำเป็นนิยามปฏิบัติการของตัวแปร จากนั้นจึงพิจารณาด้วยค่าสถิติต่าง ๆ ถึงความเที่ยงตรง ดังนี้

3.3.1) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เป็นวิธีการหาความตรงตามโครงสร้างที่ตรงประเด็นมากที่สุด เป็นวิธีการทางสถิติสำหรับตรวจสอบข้อสังเกตประจำทางจิตวิทยา (Anastasi, 1988) ตัวอย่าง เช่น ถ้านำแบบสอบ 20 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียน 300 คน ชั้นแรกต้องคำนวณค่าสหสัมพันธ์ของแบบสอบทุกฉบับกับฉบับอื่นที่ละฉบับจะได้ค่าสหสัมพันธ์รายคู่ไว้ 190 ค่าค่าเหล่านี้จะแสดงให้เห็นกลุ่มของแบบสอบเป็นกลุ่มๆ ได้เอง และจะชี้ให้เห็นลักษณะร่วมกัน นั่นคือ ถ้าเป็นแบบสอบ คำศัพท์ อุปมาอุปไมย คำตรงข้าม และต่อเติมประโยค มีค่าสหสัมพันธ์กันสูงมาก แต่กับแบบสอบอื่น ๆ มีค่าต่ำมาก เราสามารถสรุปว่า “มีความเข้าใจในถ้อยคำ” เป็นตัวประกอบร่วมอยู่หลังจากวิเคราะห์ตัวประกอบแล้วก็สามารถใช้ประโยชน์ของตัวประกอบและค่าน้ำหนักของตัวประกอบแต่ละตัวแสดงค่าความตรงตามโครงสร้างได้ซึ่งเรียกว่า ความตรงเชิงตัวประกอบ (Factorial validity) การวิเคราะห์องค์ประกอบจะเป็นศูนย์รวมความหลากหลายของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่สังเกตหรือวัดได้ (Daniel, 1988) ได้พูดถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ว่า “การวิเคราะห์องค์ประกอบถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบโครงสร้างของชุดตัวแปรและเพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปของจำนวนที่น้อยที่สุดของตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้ ซึ่งตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้เหล่านี้จะถูกเรียกว่า “องค์ประกอบ” (Joreskog และ Sorbom, 1989) ได้อธิบายว่า “แนวคิดที่สำคัญภายใต้รูปแบบของการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือ มีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงนั้น สามารถอ้างอิงได้ทางอ้อมจากข้อมูลของตัวแปรที่สังเกตได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นกระบวนการทางสถิติสำหรับเปิดเผยตัวแปรแฝงที่มีอยู่โดยศึกษาผ่านความแปรปรวนระหว่างชุดของตัวแปรที่สังเกตได้” กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบถือกำเนิดขึ้นมา ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดย Spearman ปีค.ศ. 1904 แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบในสมัยนั้นยังเป็นวิธีการที่ยุ่งยาก ซับซ้อนและเสียเวลามากในการวิเคราะห์ ดังนั้น การวิเคราะห์องค์ประกอบบึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในหมู่นักวิจัยสมัยนั้น จนกระทั่งคอมพิวเตอร์ได้ถือกำเนิดขึ้นมาและตามมาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยเหลือในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังนั้นการวิเคราะห์องค์ประกอบจึงได้แพร่หลายออกไปในหมู่นักวิจัยกันอย่างกว้างขวาง (Kerlinger, 1986) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ว่า “เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่ง

ที่มีประโยชน์มาก ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนในศาสตร์ทางพฤติกรรม” จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์องค์ประกอบ มี 2 ประการคือ

- 1) เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกต หรือวัดได้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis)
- 2) เพื่อพิสูจน์ ตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่ผู้อื่นค้นพบ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

3.3.2) ตัวแบบไม่มีตัวแปรภายนอกสังเกตได้ (Non-observable Exogenous Variable Model) เป็นตัวแบบที่ประกอบด้วยตัวแปรภายนอกแฝง ตัวแปรภายในแฝง และตัวแปรภายในสังเกตได้เป็นองค์ประกอบ หรือในบางกรณีอาจไม่มีตัวแปรภายนอกแฝงก็ได้เช่นตัวแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบในอันดับที่สอง (Second Order Factor Analysis Model) ตัวแบบสองคลื่น (Two-wave Model) ตัวแบบเชิงซ้อน (Simplex Model) เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อทำการตรวจสอบความตรงของแบบวัด โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาความเหมาะสมของขอบเขตความครอบคลุมของโครงสร้างตรงตามจุดมุ่งหมายที่วัด แล้วนำผลการพิจารณาวิเคราะห์คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยาม
	$\sum R$	หมายถึง ผลรวมคะแนนผลการตัดสินข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา IOC มากกว่า ร้อยละ 0.60 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) ตรวจสอบความตรงตามสภาพ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 กับผลการเรียนสะสมเฉลี่ย (GPA) ใช้สถิติใช้สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bailey (1987) ที่ได้เสนอแนวคิดว่าการตรวจสอบความตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) ที่ใช้เกณฑ์เทียบความสัมพันธ์ที่เป็นสถานภาพ

การดำเนินการที่เป็นอยู่จริงในปัจจุบันที่สามารถตรวจสอบได้โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือนี้กับคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐานอื่น ๆ ที่วัดสิ่งนั้นได้ ในปัจจุบัน คำนวณโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

เมื่อ	r_{xy}	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการสอบ
	$\sum y$	หมายถึง	ผลรวมของผลการเรียนสะสมเฉลี่ย (GPA)
	$\sum xy$	หมายถึง	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบและผลการเรียนสะสมเฉลี่ย (GPA)
	$\sum x^2$	หมายถึง	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่ได้จากการสอบ
	$\sum y^2$	หมายถึง	ผลรวมของกำลังสองของผลการเรียนสะสมเฉลี่ย (GPA)
	n	หมายถึง	จำนวนผู้สอบ

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) คือ $-0.3 \leq r \leq 0.3$ แสดงว่า มีความสัมพันธ์ต่ำ $-0.3 < r \leq -0.5$ หรือ $0.3 < r \leq 0.5$ แสดงว่า มีความสัมพันธ์ปานกลาง $-0.5 < r \leq -0.7$ หรือ $0.5 < r \leq 0.7$ แสดงว่า มีความสัมพันธ์สูง $-0.7 > r$ หรือ $r > 0.7$ แสดงว่า มีความสัมพันธ์สูงมาก

และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธีระยุทธ รัชชะ (2556) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) เป็นการตรวจสอบเพื่อยืนยันว่าโมเดลการวัดที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ และโมเดลการวัดที่ได้จากทฤษฎีสอดคล้อง (Fit) กันจริง (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2553, ธีระยุทธ รัชชะ, 2556) จึงขอเสนอเฉพาะการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังนี้

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่แก้ไขจุดอ่อนของการวิเคราะห์เชิงสำรวจได้เกือบทั้งหมด ข้อตกลงของ CFA มีความ

สมเหตุสมผลตามความเป็นจริงมากกว่า ซึ่งในการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วยังมีการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์อีกด้วยมีขั้นตอนดังนี้ (ภคณัฐ์ สมพงษ์ธรรม, 2551)

1. กำหนดรูปแบบของโมเดลตัวประกอบ (Specification of the confirmatory factor model) ในขั้นนี้เป็นการกำหนดรูปแบบโครงสร้างของตัวแปรตามทฤษฎีที่ผู้วิจัยสนใจที่ต้องการจะตรวจสอบโดยกำหนดรายละเอียดดังนี้

1.1 จำนวนตัวประกอบรวมและจำนวนตัวแปรที่สังเกตได้

1.2 ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวประกอบรวม

1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบรวมกับตัวแปรที่สังเกตได้ และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวประกอบส่วนที่เหลือ

1.4 ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวประกอบส่วนที่เหลือ

2. ศึกษาคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (Identification of the confirmatory factor model) การประมาณค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวในโมเดลจะเป็นเอกลักษณ์ (Unique) ก็ต่อเมื่อโครงสร้างของโมเดลอยู่ในเงื่อนไขที่สามารถใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจทุกตัวได้ (Identify) ถ้าโมเดลไม่ Identify ก็เป็นไปได้ที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลอย่างเป็นเอกลักษณ์ได้เงื่อนไขที่สามารถใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจได้ มีดังนี้

2.1 เงื่อนไขที่จำเป็น (Necessary) สำหรับโครงสร้างของโมเดล คือ จะต้องมียังจำนวนหน่วยของข้อมูลมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่สนใจประมาณค่า เช่น ถ้าโมเดลมีพารามิเตอร์ที่สังเกตได้ 2 ตัว จำนวนค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์จะมีได้ $a(a + 1)/2$ ดังนั้นจำนวนพารามิเตอร์อิสระที่สนใจประมาณค่าจะต้องมี ไม่เกิน $a(a + 1)/2$ ตัว

2.2 เงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ (Necessary and sufficient) สำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล คือ พารามิเตอร์อิสระที่สนใจประมาณค่าทุกตัวจะต้องสามารถคำนวณหรือหาค่าโดยการจัดกระทำทางพีชคณิตในส่วนของค่าความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่สังเกตได้

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (Estimation of the confirmatory factor model) โดยการใช้ข้อมูลตัวอย่างที่อยู่ในรูปของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง และ สารสนเทศ

ที่เกี่ยวกับโครงสร้างของโมเดลเป็นข้อมูลในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งในการประมาณค่าพารามิเตอร์จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ LISREL, EQS หรือ LISCOMP โดยใช้หลักความน่าจะเป็นไป ได้สูงสุด (Maximum likelihood) ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วมของประชากรกับเมทริกซ์ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบค่าประมาณพารามิเตอร์

3.1 เมทริกซ์น้ำหนักตัวประกอบของตัวแปรที่สังเกตได้บนตัวแปร

3.2 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบ

3.3 เมทริกซ์ความแปรปรวนความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวประกอบส่วนที่เหลือ

4. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล (Assessment of fit in the confirmatory factor model) การตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลพิจารณาจากดัชนีต่อไปนี้

4.1 ผลการวัดความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลทดสอบด้วยสถิติ ไคสแควร์ ถ้าผลการวัดไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล

4.2 ดัชนีสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล (Goodness-of fit: GFI) ดัชนีนี้เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างค่าฟังก์ชันความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับกับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล ค่าดัชนีนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โมเดลที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีค่า GFI ควรค่าเข้าใกล้ 1.00

4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโมเดล สำหรับโมเดลที่เป็นส่วนหนึ่งหรือโมเดลซ้อนหรือเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4.4 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness of fit Index: AGFI) เป็นการนำค่าดัชนี GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ รวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติคล้ายกับค่า GFI

4.5 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (Relative chi-Square: χ^2/df) เป็นค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลที่มีค่าองศาอิสระไม่เท่ากัน โดยที่โมเดลที่มีความเหมาะสม กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี ควรค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ไม่เกิน 2

5. แปลความหมายของผลการวิเคราะห์ (Interpretation of the confirmatory factor model) ทำการแปลความหมายและสรุปผลการวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยัน ถ้าผลที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานตามโมเดลตัวประกอบที่นำมาตรวจสอบก็เป็นหลักฐานสำหรับยืนยันตัวประกอบหรือ

ลักษณะที่มุ่งวัด แต่ถ้าผลไม่สอดคล้องจะต้องหาแนวทางอธิบายสำหรับการปรับเปลี่ยน หรือปรับปรุง เครื่องมือทฤษฎีหรือโมเดลเพื่อทำการตรวจสอบต่อไป

5.1 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบในการ จำแนกเด็กออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{R_H - R_L}{N_L}$$

เมื่อ	R_H	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

คุณสมบัติของค่าอำนาจจำแนก (r) มีดังนี้

- 1) ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00
- 2) ถ้าค่าอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง
- 3) ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำ หรือเป็นศูนย์ แสดงว่าข้อสอบไม่มีอำนาจจำแนก
- 4) ค่าอำนาจจำแนกที่ดีของตัวถูกมีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00 ส่วนตัวลวงมีค่าอยู่ระหว่าง .05 ถึง .50

5) ในกรณีที่พิจารณาค่าอำนาจจำแนกทั้งตัวถูกและตัวลวงมีเกณฑ์ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2537, น. 151-152)

5.2 ความเที่ยง (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาหรือความสม่ำเสมอของผลการวัด เช่น ถ้านำแบบสอบไปวัดสิ่งเดียวกันสองครั้งแล้วได้ผลไม่แตกต่างกัน ถือว่ามีความคงที่ของผลคะแนนที่ได้สูง อีกกรณีหนึ่งก็คือถ้าให้ทำแบบสอบฉบับเดียวกันสองครั้งในเวลาต่างกัน และได้คะแนนเกือบเท่ากันทั้งสองครั้ง ก็จะหมายความว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงสูง ค่าของความเที่ยงแสดงเป็นตัวเลขที่มีค่าไม่เกิน 1.00 หรือ 100% เรียกว่า สัมประสิทธิ์(Coefficient) ถ้าแบบสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สูงก็แสดงว่ามีความเที่ยงสูง การหาค่าความเที่ยงสามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้ 1. การทดสอบซ้ำ (Test Retest Reliability) 2. การทดสอบแบบใช้ข้อสอบเหมือนกัน (Equivalent-Forms

Reliability) 3. การทดสอบแบบแบ่งครึ่ง (Split-Half Reliability) 4. การทดสอบโดยวิธีหาความคงที่ภายในโดยใช้ KR-20 และ KR-21 5. การทดสอบโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการตรวจสอบความเที่ยงโดยวิธีการหา สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) เนื่องจากคะแนนของแบบวัด เป็นคะแนนแบบมาตราเรียงลำดับหรืออันดับภาค กล่าวคือสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาจะใช้กับคะแนนที่ได้จริงหรือใช้กับแบบวัดที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3, 2, 1 หรือ 4, 3, 2, 1 ก็ได้ดังนั้นการทดสอบโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา จึงใช้ได้ทั้งแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) และแบบทดสอบทั่วๆ ไป และกำหนดค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป (Burns & Grove, 1997) โดยใช้สูตรการหาค่าความเที่ยงของครอนบาค (Cronbach)

สูตรการหาค่าความเที่ยงของครอนบาค

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อในแบบสอบ
	s_i^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของแบบสอบเป็นรายข้อ
	s_t^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของแบบสอบทั้งหมด

แนวความคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ (norms)

เกณฑ์ปกติ (norms) เป็นการแสดงผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรที่แบบทดสอบนั้นตั้งใจจะใช้วัดกับคนกลุ่มนั้น โดยปกติมักนิยมใช้ค่าสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ปกติที่ใช้บอกคะแนนของกลุ่มที่กำหนดให้ เกณฑ์ปกติยังช่วยทำให้ทราบว่าคนอื่นทำคะแนนเป็นอย่างไรโดยการเปรียบเทียบคะแนนของบุคคลนั้นกับผลการทดสอบของกลุ่มเกณฑ์ปกติ (norm group) ที่เป็นคะแนนเฉลี่ย อันดับทีเปอร์เซ็นต์ไทล์หรือคะแนนมาตรฐานเพื่อช่วยในการแปลความหมายคะแนน (อรพินทร์ ชูชม, 2545)

สมนึก ภัททิยธานี ได้ให้ความหมายเกณฑ์ปกติ (norms) ว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญของแบบทดสอบมาตรฐานใช้สำหรับตีความหมายของคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ทำให้ทราบระดับความสามารถของผู้ถูกทดสอบแต่ละคนได้ทันที โดยไม่ต้องเปรียบเทียบกับคะแนนของคนอื่นๆ ที่สอบพร้อมกันเพราะการตีความหมายของคะแนนจะใช้การอ้างอิงจากเกณฑ์ปกติที่สร้างไว้แล้ว

3.1 ความหมายเกณฑ์ปกติ (norms)

ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้อย่างอย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนตัวที่จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ระดับใดของกลุ่มประชากร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2539, น. 313-314)

3.2 ชนิดของเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติแบ่งได้ตามลักษณะของประชากรและตามลักษณะของการใช้สถิติเพื่อการเปรียบเทียบ ดังนี้

3.2.1 การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของประชากร ได้แก่

1) เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norms) ต้องใช้ประชากรทั่วประเทศ เช่น หากเกณฑ์ปกติของวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก็ต้องสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ จำนวนนักเรียนที่จะต้องสอบจึงมีมากมาย

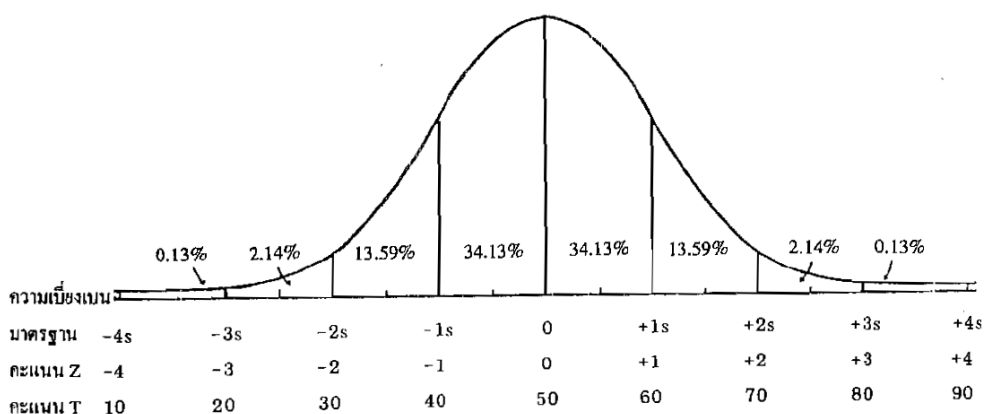
2) เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติระดับเล็กลงมา เช่น ระดับจังหวัด หรือระดับอำเภอ เป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งจังหวัดหรืออำเภอ

3) เกณฑ์ปกติของโรงเรียน (School Norms) โรงเรียนบางแห่งมีขนาดใหญ่ นักเรียนแต่ละชั้นมีจำนวนมาก เมื่อสร้างแบบทดสอบแต่ละวิชาของแต่ละระดับชั้นจนมีคุณภาพได้มาตรฐานแล้วจะสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนตนเองก็ได้ กรณีสร้างเกณฑ์ของโรงเรียนเดียวหรือในกลุ่มโรงเรียนเดียวกัน เรียกว่า “เกณฑ์ปกติโรงเรียน” ใช้ประเมินเปรียบเทียบกับนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนส่วนรวมของโรงเรียนและใช้ประเมินการพัฒนาของโรงเรียนได้ด้วย โดยพิจารณาจากผลทดสอบแต่ละปีว่าเด่นหรือด้อยกว่าปีที่สร้างเกณฑ์ปกติไว้

3.2.2 การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของการใช้สถิติการเปรียบเทียบ ได้แก่

1) เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norms) เกณฑ์ปกติแบบนี้สร้างจากคะแนนดิบที่มาจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการตามวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติทั่วไป เมื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เสร็จก็หยุดแค่นั้น เกณฑ์ปกติแบบนี้เป็นคะแนนจัดอันดับเท่านั้น จะนำไปบวกกลับกันไม่ได้ แต่สามารถเปรียบเทียบและแปลความหมายได้ เช่น เด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนน ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่าถ้ามีคนอื่นเข้าสอบ 100 คน เขามีความสามารถเก่งกว่าคนอื่น 80 คน (เขาอ่อนกว่าคนอื่นเพียง 20 คน)

2) เกณฑ์ปกติคะแนนที (T- Score Norms) นิยมใช้กันมากเพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาบวกกลับและหาคะแนนเฉลี่ยได้มีค่าเหมาะสมในการแปลความหมาย คือมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 มีคะแนนเฉลี่ย 50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 เรียกคะแนนชนิดนี้ว่า คะแนน T ปกติ (Normalized T - Score) และเนื่องจากเป็นคะแนนที่นิยมใช้กันมาก



ภาพ 3 แสดงคะแนน T ปกติ (Normalized T- Score)

4) เกณฑ์ปกติสเตนไนน์ (Stanine Norms) คะแนนแบบนี้เป็นคะแนนมาตรฐานชนิดหนึ่ง แต่มีค่าเพียง 9 ตัว (Standard Nine Point) คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 2 คะแนน

ตาราง 1 แสดงสเตนไนน์กำหนดตามอัตราส่วนร้อยละของการแจกแจงโค้งปกติ

คะแนนสเตนไนน์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ร้อยละของจำนวนคนที่อยู่ในสเตนไนน์	4%	7%	12%	17%	20%	17%	12%	7%	4%

4) เกณฑ์ปกติตามอายุ (Age Norms) แบบทดสอบมาตรฐานบางอย่างหาเกณฑ์ปกติตามอายุ เพื่อดูพัฒนาการในเรื่องเดียวกันว่าอายุต่างกันจะมีพัฒนาการอย่างไรหรือเกณฑ์ปกติ โดยวิธีนี้ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะหาเฉพาะแบบทดสอบวิชาที่เป็นพื้นฐานจริงๆ เช่น ภาษาและคณิตศาสตร์ เป็นต้น

5) เกณฑ์ปกติตามระดับชั้น (Grade Norms) เป็นการหาเกณฑ์ปกติตามระดับชั้นเรียนในโรงเรียนแบบทดสอบที่จะทำเกณฑ์ปกติชนิดนี้ได้ต้องเป็นเนื้อหาเดียวกัน วิชาที่นิยมสร้างเกณฑ์ปกติชนิดนี้มักจะเป็นรายวิชาพื้นฐาน เช่น คำศัพท์ คณิตศาสตร์เบื้องต้น แบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถที่ค่อนข้างกว้าง เช่น คำศัพท์ก็ให้คลุมตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วหาว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 หรือปีที่ 3 จะได้กี่คะแนนก็จะเป็นเกณฑ์ปกติของระดับชั้นนั้น ๆ

3.3 วิธีสร้างเกณฑ์ปกติชนิดคะแนน T ปกติ

การแปลงคะแนนดิบที่เกิดจากการสอบเป็นคะแนน T ปกติ มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แจกแจงความถี่ โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อยแล้วนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาลงรอยขีด(Tally)

ขั้นที่ 2 หาความถี่(f) และความถี่สะสม (cf)

ขั้นที่ 3 หาค่า $cf + \frac{1}{2}f$ (จะหาค่า $cf + \frac{1}{2}f$ ของชั้นใดต้องใช้ค่า cf ที่อยู่ก่อนถึงชั้นนั้นแต่ใช้ค่า f ของชั้นนั้น)

ขั้นที่ 4 นำค่า $cf + \frac{1}{2}f$ ไปคูณด้วย $\frac{100}{N}$ ค่าที่ได้นี้เรียกว่า ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank : PR)

ขั้นที่ 5 นำค่า $(cf + \frac{1}{2}f) \frac{100}{N}$ (ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์) ในขั้นที่ 4 ไปเทียบเป็นค่า T ปกติ จากการตารางสำเร็จรูปต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงการเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนน T ปกติ

T	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.003	.004	.007	.011	.016	.023	.034	.048	.069	.097

X	F	cf	$cf + \frac{1}{2}f$	$\left(cf + \frac{1}{2}f\right) \frac{100}{N}$	T ปกติ
24	1	40	39.5	98.75	72
23	2	39	38.0	95.00	67
22	0	37	37.0	92.05	64
21	3	37	35.5	88.75	62
20	2	34	33.0	82.50	59
19	3	32	30.5	76.25	57
18	3	29	27.5	68.75	55
17	2	26	25.0	62.50	53
16	2	24	23.0	57.50	52
15	5	22	19.5	48.75	50
14	2	17	16.0	40.00	47
13	4	15	13.0	32.50	45
12	3	11	9.5	23.75	43
11	3	8	6.5	16.25	40
10	1	5	4.5	11.25	38
9	1	4	3.5	8.75	36
8	2	3	2.0	5.00	33
7	1	1	0.5	1.25	28

หมายเหตุ

1. การแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนน T ปกติ เมื่อถึงขั้นที่ 4 คือ ได้ค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ : PR ถ้าไม่มีตารางเทียบเป็นค่า T ปกติ อาจเอาค่า PR แต่ละค่าลบด้วย 50 แล้วหารด้วย 100 จากนั้นเอาค่าที่ได้ไปหาค่า Z จากตารางพื้นที่ภายในโค้งปกติตามค่าของค่า Z ได้ค่า Z เท่าไร นำไปหาค่า T ปกติ จากสูตร $T = 50 + 10Z$ เช่น $PR = 98.75$ ลบด้วย 50 เหลือ 48.75 หารด้วย 100 ได้ .4875 เปิดตารางหาค่า Z ได้ 2.24 ดังนั้น $T = 50 + 10(2.24) = 72.4 = 72$

1. ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ : PR ในชั้นที่ 4 เช่น มีค่าเท่ากับ $82.50 = 83$ ซึ่งตรงกับคะแนนดิบ 20 คะแนน ($P_{83} = 20$ คะแนน) หมายความว่า ถ้ามีผู้เข้าสอบ 100 คน ใครที่ได้ 20 คะแนน แสดงว่า ได้คะแนนมากกว่าคนอื่น 83 คน และได้คะแนนน้อยกว่าคนอื่น 17 คน ($100 - 83 = 17$) และเมื่อแปลงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ 83 ให้เป็นคะแนน T ปกติ ได้เท่ากับ 59 ไม่ได้แปลว่าได้คะแนนมากกว่าคนอื่น 59 คน

3.6 การขยายคะแนน T ปกติ

หลักการขยายคะแนน T ปกติ กระทำโดยเขียนกราฟคู่อันดับระหว่างคะแนนดิบกับคะแนน T ปกติ ที่เกิดจากผลสอบ จากนั้นพิจารณาแนวโน้มจากกราฟแต่ละตำแหน่งแล้วลากเส้นตรงให้ผ่านจุดกราฟต่างๆ ที่มีอยู่ให้มากที่สุด ทั้งนี้ต้องพยายามลากเส้นตรงให้ผ่านคะแนน T ปกติที่ 50 ด้วย จึงสามารถอ่านคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติ ที่ต้องการขยายได้อย่างเหมาะสมแต่การลากขยายเส้นตรงที่คาดว่าครอบคลุมคะแนนผลการสอบ (Extrapolate) ดังกล่าว ถ้าใช้มือและสายตาคะประมาณก็ไม่มีหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ว่าเส้นตรงดังกล่าวเป็นเส้นตรงที่มีความเหมาะสม (Fit a Straight Line) ทำให้ได้เกณฑ์ปกติที่มีความคลาดเคลื่อนได้ เมื่อพิจารณาผลการสอบและคะแนน T ปกติ แต่ละค่าจะพบว่ามีลักษณะเป็นตัวแปรคู่อันดับ (Ordered Paris) ที่มีความสัมพันธ์กันสูง (หากทดสอบความสัมพันธ์ : r_{xy} ระหว่างคะแนนผลการสอบกับคะแนน T ปกติ ย่อมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) จึงสามารถเขียนเป็นฟังก์ชันในรูปของคะแนนผลการสอบและคะแนน T ปกติ (T_c) ที่เป็นสมการเส้นตรงได้ ดังนี้ (เสริม ทศนี้.2545, 116-120)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

วงเดือน หาญณรงค์, อรุณฯ ศรีสะอาด (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดทักษะชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 2 มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดทักษะชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 4) สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดทักษะชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 5) หาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน

การวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรธานีเขต 2 จำนวน 600 คน จาก 27 โรงเรียน เป็นการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi -Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ฉบับคือ แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นโดยยึดทฤษฎีของวัตสันและเกลเซอร์(Watson & Glaser) และแบบวัดทักษะชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 ข้อ ตามกรอบแนวคิดของกระทรวงศึกษาธิการ ทำการทดลอง 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 200 คน ครั้งที่ 2 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 200 คน ครั้งที่ 3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 200 คน พบว่า การทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ค่าความยากของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (p) มีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.78, 0.21 ถึง 0.63 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (r) มีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.78, 0.28 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะชีวิต (r_{xy}) มีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.78, 0.29 ถึง 0.77 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแต่ละด้านมีค่าความเชื่อมั่น ดังนี้ 0.82, 0.87, 0.86, 0.82, และ 0.77 ตามลำดับ รวมแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.83 เกณฑ์ปกติ(Norms) ของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งฉบับ จำนวน 30 ข้อ ในรูปของคะแนนที่ปกติมีค่า T มีค่า T ต่ำสุดถึง T สูงสุด อยู่ในช่วง T32 ถึง T70 ในการวิเคราะห์ผลที่ได้คะแนนที่ปกติยังไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด ผู้วิจัยจึงทำการขยายคะแนนที่ปกติโดยใช้สมการ ดังนี้ $TC = 26.48 + 1.54X$ ผลการขยาย T ปกติส่วนแรกขยายจาก 29 ถึง 30 คะแนน ได้ TC ตั้งแต่ T71 ถึง T73 และส่วนที่สองขยายจาก 1 ถึง 3 คะแนน ได้ TC ตั้งแต่ T28 ถึง T31

ปิยพร นิสัยตรง และสมพงษ์ พันธุ์รัตน์ (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Watson และ Glaser สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) แบบ 2 พารามิเตอร์ 3) สร้างเกณฑ์ปกติ สำหรับแปลความหมายของคะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประชากรในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 10,452 คน การศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การสร้างและ พัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพ ระยะที่ 3 การสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ มีค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง -2.486 ถึง 2.491 และค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.525 – 2.361 ค่าความเที่ยงของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) มีค่าเท่ากับ 0.668 ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในโดยวิธีสัมประสิทธิ์

แอลฟาของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.546 2. ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสามารถในการอ้างอิง ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการนิรนัย ความสามารถในการตีความ และความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่า $\chi^2 = 4.747$, $df = 5$, $p = 0.447$ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบมีค่า CFI = 1.000, TLI = 1.001, ค่าดัชนี RMSEA = 0.000, SRMR = 0.01 และ 3. เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น ในรูปคะแนนมาตรฐานที่ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง T19 – T89

ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพด้านความตรง อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับการประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 359 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่สร้างเป็นแบบมาตรประมาณค่า 3 ระดับ ประกอบด้วย ด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และด้านการสื่อสารและการร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดที่พัฒนาขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหา ค่า IOC ระหว่าง 0.56 - 0.78 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32 - 0.76 การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อคำถาม มีค่าดังนี้ ด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม มีค่าระหว่าง 0.225 - 0.412 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา มีค่าระหว่าง 0.454 - 0.543 และด้านการสื่อสารและการร่วมมือ มีค่าระหว่าง 0.313-0.443 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง มีค่า 0.904 คะแนนดิบระหว่าง 11.0 – 47.0 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ย 30.13 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.228 คะแนน คิดเป็นคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T -Score) ระหว่าง 26.75 – 70.50 และคะแนนมาตรฐานซี (Z-Score) ระหว่าง -2.33 ถึง 2.05 เกณฑ์การประเมิน แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 37 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 32 – 36 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 25 – 31 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนน 24 คะแนนลงไป

สุจารี สำอางค์ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย จำนวน 831 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่สร้างเป็นแบบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมมีลักษณะเป็นแบบวัดประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดอย่างสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ และการสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ รวม 43 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดที่พัฒนาขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหาของคำนิยามของทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม มีค่าระหว่าง 0.6 - 1 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.67 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง มีค่า 0.925 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีค่าเป็นบวก มีค่าระหว่าง 0.41 - 0.75 เกณฑ์ปกติในด้านการคิดอย่างสร้างสรรค์ T ปกติ มีค่าระหว่าง T10 - T71 ด้านทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ T ปกติ มีค่าระหว่าง T11- T69 ด้านการสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ T ปกติ มีค่าระหว่าง T12- T69 และแบบวัดทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งบับ T ปกติ มีค่าระหว่าง T7 - T7

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

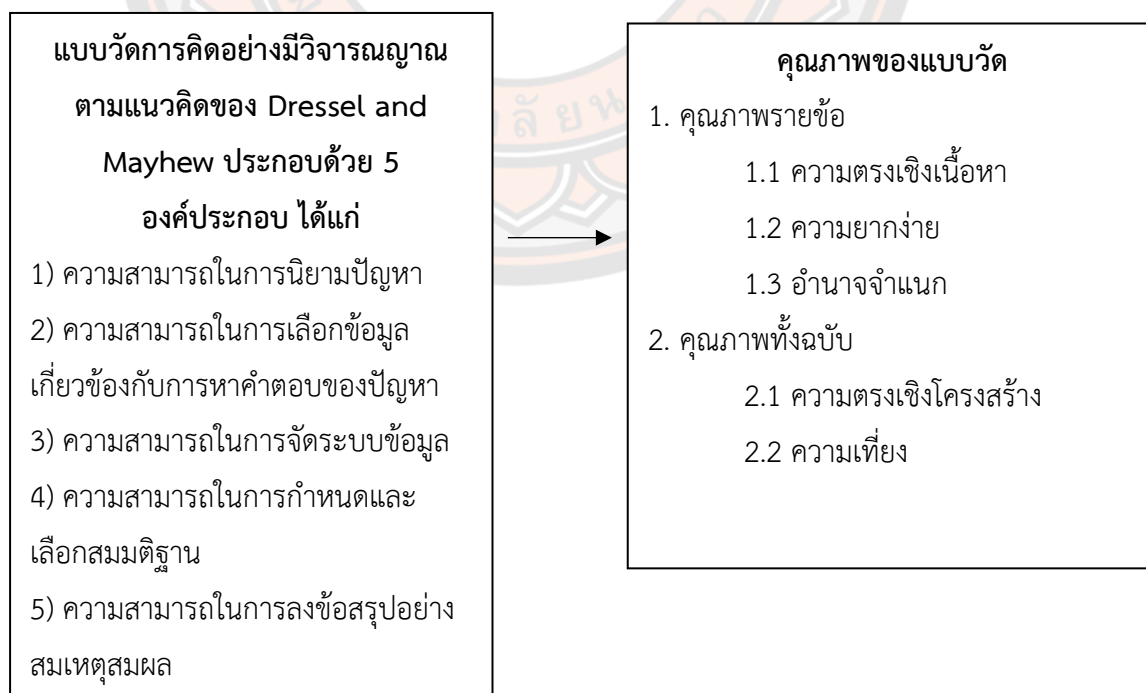
Walker (1985) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของระดับการสอนและเจตคติต่อความคิดวิจารณ์ของนักเรียน การวิจัยครั้งนี้ได้บรรยายถึงเจตคติของครูต่อความคิดวิจารณ์นิยามของความคิดวิจารณ์ ความสำคัญของความคิดวิจารณ์ในชีวิตประจำวันและในห้องเรียน การสอน ความคิดวิจารณ์อยู่ในความรับผิดชอบของใคร และสิ่งใดที่จะมีอิทธิพลต่อความคิดวิจารณ์ โดยวิเคราะห์ตามระดับที่สอน ได้แก่ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และตามรายวิชาที่เรียน ได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิชาอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 408 คน จากระดับประถมศึกษาจำนวน 106 คน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 179 คน โดยเป็นนักเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่ในตอนกลางของมลรัฐ Virginia ครูดังกล่าวได้ตอบแบบสำรวจเกี่ยวกับความคิดวิจารณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาด้วยตนเอง ผลการวิจัยปรากฏว่า ครูที่มีระดับการสอนหรือสาขาวิชาที่แตกต่างกัน จะให้นิยามความคิดวิจารณ์ไม่แตกต่างกัน ครูเห็นว่าความคิดวิจารณ์มีความสำคัญมากต่อนักเรียนครูผู้สอนเห็นความสำคัญ รวมทั้งยอมรับว่าการคิดอย่างมีวิจารณ์มีความสำคัญมากต่อชีวิตประจำวันและกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ครูจะต้องได้รับการฝึกฝน อบรมก่อน

Walsh & Hardy (1999) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงออกทางการคิดอย่างมีวิจารณ์ระหว่างเพศกับวิชาเอก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 334 คน เป็นชาย 213 คน หญิง 121 คน จากวิชาเอกการศึกษา ธุรกิยพยาบาล ภาษาอังกฤษ ประวัติศาสตร์ และจิตวิทยาโดยใช้แบบวัด California Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI) ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่มีการคิดวิจารณ์สูง 3 อันดับแรก คือ นักศึกษาวิชาเอก

ภาษาอังกฤษ จิตวิทยา และพยาบาล ตามลำดับ และนักศึกษาหญิงมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณสูงกว่านักศึกษาชายในด้านการมีใจกว้างและวุฒิภาวะ

McCarthy (2004) ได้ศึกษาการฝึกคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณการแสดงความคิดเห็นและความเป็นนักวิชาการของนักเรียนเตรียมทหารอากาศ ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่าวิธีการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและการแสดงความคิดเห็นมีความสัมพันธ์กับความเป็นนักวิชาการหรือไม่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเตรียมทหารอากาศในประเทศสหรัฐอเมริกา การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการคิดที่มีผลต่อการเป็นผู้นำทหารในกองทัพสหรัฐ จากผลการศึกษาพบว่าการใช้วิธีคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและการแสดงความคิดเห็นมีความสัมพันธ์กับความเป็นนักวิชาการของนักเรียน เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณเป็นการคิดที่รอบคอบและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล แนวคิดนี้จึงมีความจำเป็นต่อการใช้ฝึกผู้นำกองทัพให้ตัดสินใจอย่างรอบคอบและมีเหตุผล ผลการศึกษาในครั้งนี้ ยังมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาหลักสูตรและการสอนของครูในสถานศึกษาอื่นอีกด้วย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew เนื่องจากเป็นแนวคิดที่มีความสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาในเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนี้



ภาพ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1 เขต 2 และ เขต 3 จำนวน 20,150 คน จาก 289 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนขนาดเล็ก 197 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 75 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 14 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 3 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอ ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครั้งที่ 1 เพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนวัดบึงพระ (เหรียญ จันอนุสรณ์) จำนวน 62 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (ดำเนินการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2-0.8 และมีอำนาจจำแนก 0.2 -1.00 ได้จำนวน 42 ข้อ)

2. กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครั้งที่ 2 เพื่อหาความเที่ยงของแบบวัดและหาความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirm factor analysis: CFA) โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างใช้เกณฑ์ของ (Osborne & Costello, 2004) พิจารณาขนาดกลุ่มตัวอย่างจากแนวคิด “อัตราส่วนของกลุ่มตัวอย่างกับจำนวนพารามิเตอร์หรือตัวแปรสังเกตได้” ตามเกณฑ์ 10-20 ต่อ 1 ตัวแปรสังเกตได้ พบว่า กรอบแนวคิดการวิจัยมีตัวแปร

สังเกตได้จำนวน 10 ตัวแปร ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงต้องการขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 100-200 ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 215 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นจำแนกตามเขตพื้นที่การศึกษาระดับ 1 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดศรีวิสุทธิธาราม (วิไลราษฎร์อุปถัมภ์) จำนวน 89 คน โรงเรียนบ้านบึงพร้าว 80 คน และโรงเรียนบ้านตอเรือ จำนวน 46 คน (แบ่งตามเขตพื้นที่การศึกษา)

3. กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครั้งที่ 3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 จำนวน 395 คน ตารางขนาดของกลุ่มตัวอย่างของเครซีและมอร์แกน (ที่มา : Robert V. Krejcie and Eayrle W. Morgan. 1970 (อ้างใน อีรวุฒิ เอกะกุล, 2543) ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) จำนวน 9 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนจำการบุญ จำนวน 84 คน โรงเรียนพินพลราษฎร์ ตั้งตรงจิตร 12 จำนวน 62 คน โรงเรียนนครไทยวิทยาคม จำนวน 63 คน โรงเรียนสะพานที่ 3 จำนวน 54 คน โรงเรียนบ้านชำตะเคียน (ลูกเสือชาวบ้านสมุทรปราการอุปถัมภ์) จำนวน 52 คน โรงเรียนบ้านพร้าว จำนวน 45 คน โรงเรียนวัดศรีรัตนาราม (รัตนราษฎร์สงเคราะห์) จำนวน 13 คน โรงเรียนบ้านไผ่ใหญ่ จำนวน 10 คน และโรงเรียนเนินสุวรรณ จำนวน 12 คน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 สํารวจจำนวนโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1-3 ซึ่งมีทั้งหมด 289 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่มแบ่งขนาดของโรงเรียนตามเกณฑ์จำนวนนักเรียน ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564)

- | | | |
|--|-----------|-----|
| 1. โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ (นักเรียน 1,501 คนขึ้นไป) | จำนวน 3 | โรง |
| 2. โรงเรียนขนาดใหญ่ (นักเรียน 601 – 1,500 คน) | จำนวน 14 | โรง |
| 3. โรงเรียนขนาดกลาง (นักเรียน 121 – 600 คน) | จำนวน 75 | โรง |
| 4. โรงเรียนขนาดเล็ก (นักเรียน 1 – 120 คน) | จำนวน 197 | โรง |

เนื่องจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก มีโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มี 3 โรงเรียน ประกอบกับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษกับโรงเรียนขนาดใหญ่ มีลักษณะและบริบทของโรงเรียนใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจึงรวมโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษกับโรงเรียนขนาดใหญ่ไว้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ดังนั้นโรงเรียนในกลุ่มขนาดใหญ่ จึงประกอบด้วยโรงเรียน 17 โรง โรงเรียนขนาดกลาง 75 โรง และโรงเรียนขนาดเล็ก 197 โรง

3.2 แบ่งกลุ่มตัวอย่างตามเขตพื้นที่การศึกษา และแต่ละพื้นที่การศึกษาแบ่งกลุ่มโรงเรียนตามขนาดโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก การสุ่มระดับโรงเรียนที่ทำการเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ดังตารางที่ 4

ตาราง 3 แสดงรายชื่อโรงเรียนที่ใช้ดำเนินการเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ที่	ชื่อโรงเรียน	สังกัด	ขนาด สถานศึกษา
1.	จำการบุญ	สพป.พล.1	ขนาดใหญ่
2.	สะพานที่ 3	สพป.พล.1	ขนาดกลาง
3.	วัดศรีรัตนาราม(รัตนราษฎร์สงเคราะห์)	สพป.พล.1	ขนาดเล็ก
4.	พัฒนาราษฎร์ ตั้งตรงจิตร 12	สพป.พล.2	ขนาดใหญ่
5.	บ้านชำตะเคียน (ลูกเสือชาวบ้านสมุทรปราการ อุปถัมภ์)	สพป.พล.2	ขนาดกลาง
6.	บ้านไผ่ใหญ่	สพป.พล.2	ขนาดเล็ก
7.	นครไทยวิทยาคม	สพป.พล.3	ขนาดใหญ่
8.	บ้านพร้าว	สพป.พล.3	ขนาดกลาง
9.	เนินสุวรรณ	สพป.พล.3	ขนาดเล็ก

3.4 การสุ่มระดับชั้นที่ทำการเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 395 คน ตารางขนาดของกลุ่มตัวอย่างของเครซี่และมอร์แกน (ที่มา : Robert V. Krejcie and Eayle W. Morgan. 1970 (อ้างใน ชีรุฒติ เอกะกุล, 2543) โดยสุ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนจากตารางที่ 3 และดำเนินการสุ่มนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง แต่ละเขตพื้นที่จะมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ดังตาราง 5

ตาราง 4 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละโรงเรียน

โรงเรียน	ขนาด โรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้น ประถมศึกษาตอนปลาย	จำนวนกลุ่ม ตัวอย่าง
จำการบุญ	ใหญ่	879	84
พิณพลราษฎร์ ตั้งตรงจิตร 12	ใหญ่	499	62
นครไทยวิทยา	ใหญ่	296	63
สะพานที่ 3	กลาง	214	54
บ้านชำตะเคียน (ลูกเสือชาวบ้าน สมุทรปราการอุปถัมภ์)	กลาง	54	52
บ้านพร้าว	กลาง	47	45
วัดศรีรัตนาราม (รัตนราษฎร์ สงเคราะห์)	เล็ก	72	13
บ้านไผ่ใหญ่	เล็ก	45	10
เนินสุวรรณ	เล็ก	45	12
รวม		2,151	395

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้ เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ เพื่อวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย สร้างแบบวัดตามแนวคิด ของ Dressel and Mayhew ซึ่งมีองค์ประกอบทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยกำหนดลักษณะแบบวัดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที มีรายละเอียด ดังนี้

1. ลักษณะของแบบวัด มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ โดยกำหนดลักษณะแบบวัดฉบับนี้ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อคำถามเป็นข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง ข้อมูล บทความ รายงานต่าง ๆ ในเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. ลักษณะการกำหนดน้ำหนักคะแนนของแบบวัด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา ร้อยละ 20 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ร้อยละ 20 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล ร้อยละ 20 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ร้อยละ 20 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ร้อยละ 20 และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ไม่มีคำตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

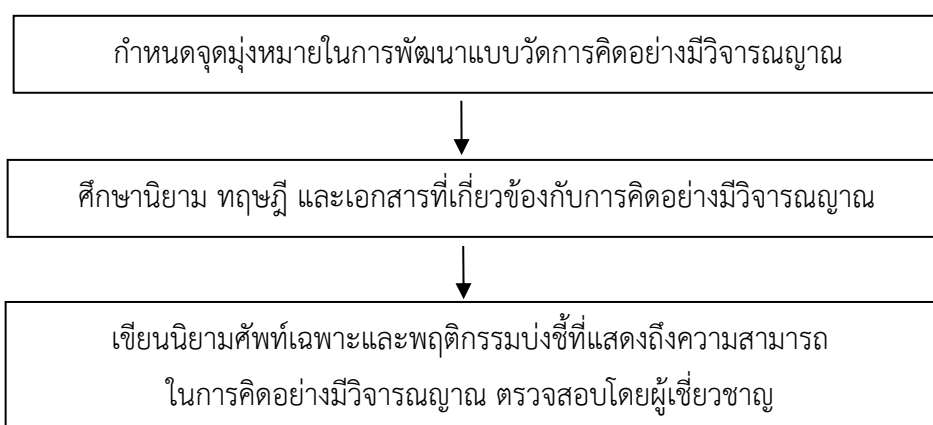
3. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

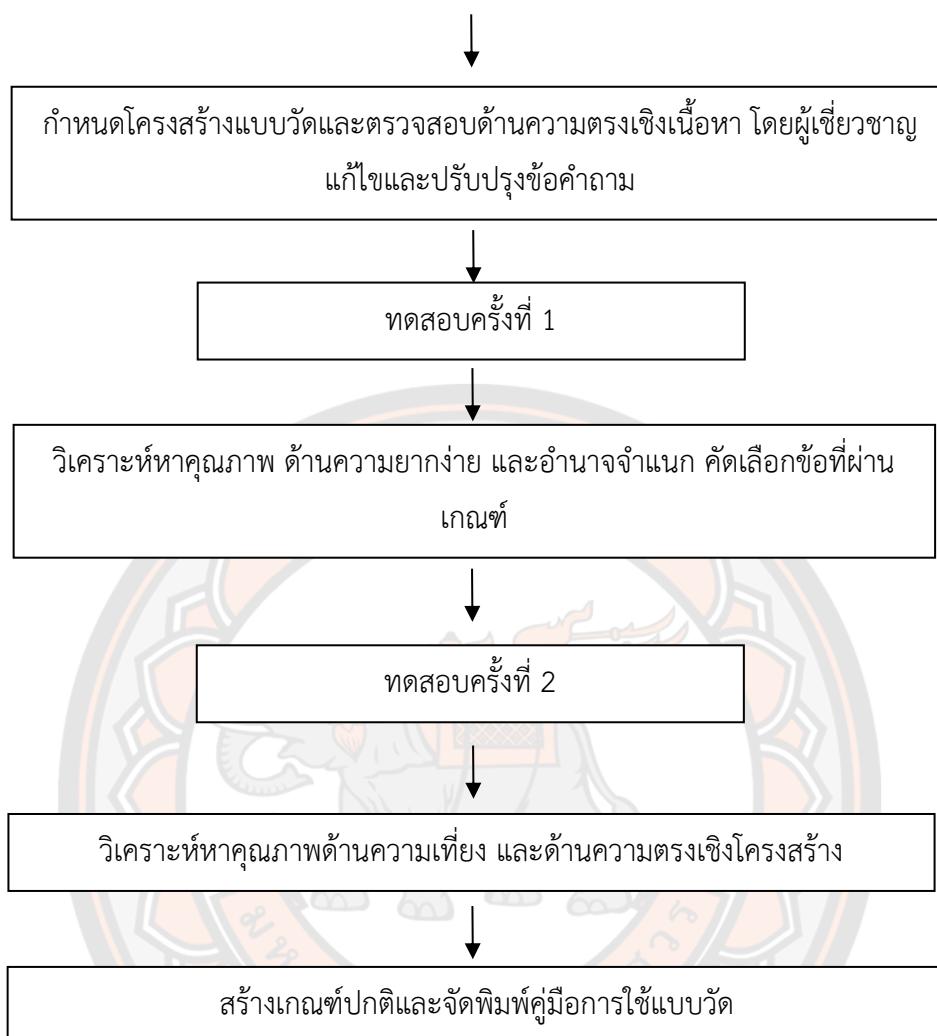
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนเป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุล ระดับชั้นเรียน ชื่อโรงเรียน

ตอนที่ 2 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยแบบวัดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยข้อคำถาม 50 ข้อ สถานการณ์ทั้งหมด 10 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ภาวะโลกร้อน จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 2 เรื่อง สมดุลระบบนิเวศ จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 3 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 4 เรื่อง กินดีไม่มีโรค จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 5 เรื่อง มนุษย์ยุคบุกเบิก จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 6 เรื่อง การเจริญเติบโตของผักบุ้ง จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 7 เรื่อง วาฬ จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 8 เรื่อง PM 2.5 จำนวน 5 ข้อ สถานการณ์ที่ 9 เรื่อง อุฐะเลทราย จำนวน 5 ข้อ และสถานการณ์ที่ 10 เรื่อง ขยะอวกาศ จำนวน 5 ข้อ โดยแต่ละสถานการณ์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้





ภาพ 5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากภาพ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ดังนี้
 - 1.1 เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
 - 1.2 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.3 สร้างคู่มือการใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

2.ศึกษานิยาม แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ความหมาย และองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างๆ โดยเฉพาะแนวคิดของ Dressel and Mayhew ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

1. เขียนนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในรูปนิยามศัพท์เฉพาะ องค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้ ซึ่งได้จากการสรุปนิยามที่ค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาธิบายลักษณะที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและพฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีน้ำหนักความสำคัญ แต่ละองค์ประกอบ เท่ากับ ร้อยละ 20 เนื่องจากผู้วิจัยได้พิจารณาความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบมีความใกล้เคียงกัน รายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 5 แสดงจำนวนข้อคำถามที่สร้างขึ้นตามน้ำหนักความสำคัญของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (50 ข้อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	น้ำหนัก ความสำคัญ (ร้อยละ)	จำนวน
1. ความสามารถในการนิยามปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุใจความสำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหา และสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ สถานการณ์ต่าง ๆ ได้	1.1 นักเรียนสามารถในการระบุใจความสำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้	20	10
	1.2 นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ สถานการณ์ต่าง ๆ ได้		
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา วิเคราะห์ ตีความ	2.1 นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความ ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริงหรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นได้	20	10

ข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น และพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหา	2.2 นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้		
3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูล และจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น	3.1 นักเรียนสามารถพิจารณาข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูล 3.2 จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้	20	10
4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการกำหนดหรือระบุสมมติฐานโดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น โดยการพิจารณาเลือกสมมติฐานอย่างครอบคลุมและคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น	4.1 นักเรียนสามารถระบุสมมติฐานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น 4.2 นักเรียนกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น	20	10
5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณา	5.1 นักเรียนสามารถคิดพิจารณาข้อความเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ	20	10

ข้อความเป็นเหตุเป็นผลกัน โดย	5.2 นักเรียนสามารถพิจารณา
คำนี้ถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ	ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้น
และความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ	ทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่าง
นั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่าง	สมเหตุสมผล ทำให้สามารถลง
สมเหตุสมผล ทำให้สามารถลง	ความเห็นตามความเป็นจริงของ
ความเห็นตามความเป็นจริงของ	หลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่
หลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่	

4. สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 องค์ประกอบ โดยอาศัยข้อมูลจากข้อ 3 มาสร้างแบบทดสอบซึ่งแบบวัดมีลักษณะดังนี้

แบบวัดมีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ โดยกำหนดลักษณะเป็นแบบวัดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อคำถามเป็นข้อความที่มีลักษณะเป็นประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้งข้อมูลบทความ รายงานต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในเชิงวิทยาศาสตร์ ตัวเลือกเป็นคำตอบที่เป็นข้อสรุป เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น หรือความรู้สึกจากสถานการณ์ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งหมด 10 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ เป็นจำนวน 50 ข้อ การตรวจให้คะแนนแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีเกณฑ์ ดังนี้ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

5. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของแบบวัด ด้านความตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่าน ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา 4 ท่านและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 ท่าน (ภาคผนวก ค หน้า 119) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละข้อ ว่าวัดได้ตรงตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนดหรือไม่ แล้วให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรง ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรง แล้วให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item – objective congruence : IOC) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลลิตี, 2548) และปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการทดสอบหาคุณภาพต่อไป

6. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง จำนวน 62 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ความยากง่ายรายข้อ พิจารณาคัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และอำนาจจำแนกรายข้อ วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

โดยพิจารณาคัดเลือกค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 (ภัทธา นิคมานนท์, 2543, น. 153-170) ได้ข้อสอบจำนวน 42 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 รวมทั้งหาจุดบกพร่อง ในการใช้ภาษา วิธีการ ดำเนินการสอบ ตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาในการทดสอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการ กำหนดเวลาในครั้งต่อไป

7. ทดสอบครั้งที่ 2 โดยนำแบบวัดที่ทำการคัดเลือกจากครั้งที่ 1 ทดสอบกับกลุ่มทดลอง จำนวน 215 คน เพื่อหาความเที่ยงของแบบวัด และหาความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirm factor analysis: CFA) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ รวมทั้งหมด 42 ข้อ ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

7.1 ความสามารถในการนิยามปัญหา จำนวน 9 ข้อ

7.2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบ จำนวน 9 ข้อ

7.3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จำนวน 7 ข้อ

7.4 ความสามารถในการกำหนดและเลือก จำนวน 7 ข้อ

7.5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จำนวน 10 ข้อ

8. ทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบวัด โดยนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 215 คน นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้ว ตรวจสอบ คุณภาพดังนี้

8.1 ความเที่ยงของแบบวัด คำนวณค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)

8.2 ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด (construct validity) โดยหาสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (item – test correlation) สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมรายด้าน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนราย ด้านกับคะแนนรวมทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's product – moment correlation coefficient)

9. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) โดยนำแบบวัดจากการหาคุณภาพไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 395 คน และแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ (normalized T-score) แล้วปรับขยายคะแนนที่ปกติ โดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด (least squares method)

10. พิมพ์แบบทดสอบ และคู่มือการใช้ แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดังกล่าวไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอ กำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการเก็บข้อมูล
3. จัดเตรียมแบบวัดให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน
4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอความร่วมมือจากทางโรงเรียน และชี้แจงให้นักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทราบวัตถุประสงค์ของการสอบและขอความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ผลตาม ความเป็นจริง
5. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ของแบบวัด
6. นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

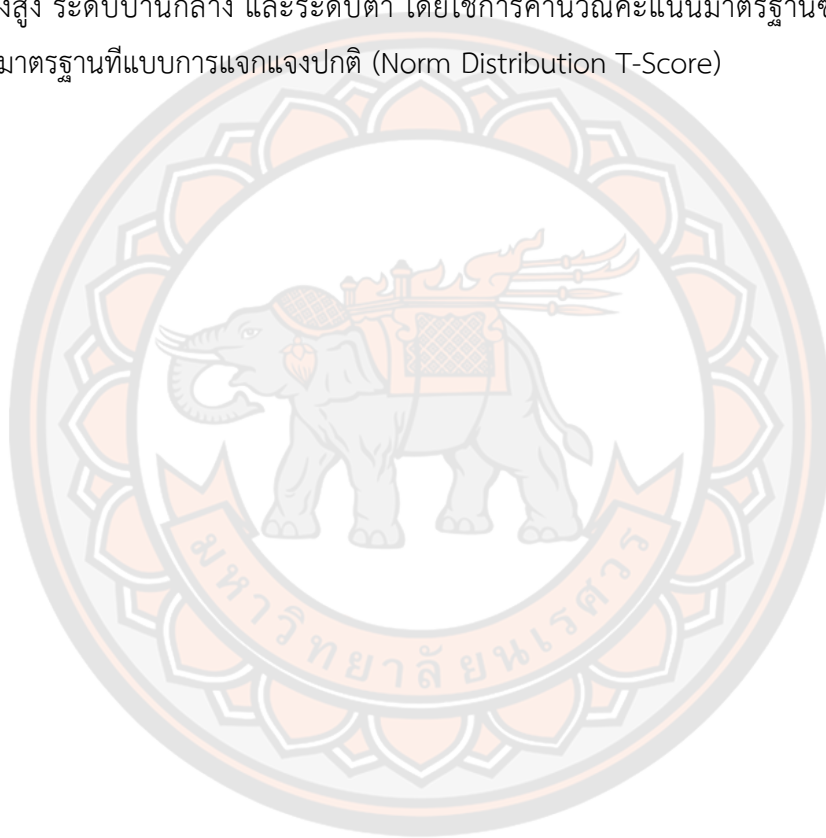
ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้ค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

1. การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอน ปลาย จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดอย่าง มีวิจารณญาณโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
2. การหาคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจ จำแนก
3. การวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งฉบับด้วย คำนวนค่า ความเที่ยง โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)
4. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน โดยการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละกลุ่มตัวอย่างเพื่อ ศึกษาสถานภาพโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
5. การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวบ่งชี้การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS
6. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ในโมเดลการสร้างแบบ วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS
7. การวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลตัวบ่งชี้การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Mplus การ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง เพื่อตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างหรือความ

สอดคล้องของโมเดลตัวบ่งชี้การสร้างแบบวัตการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเพื่อนำผลที่ได้มาสร้างตัวบ่งชี้การสร้างแบบวัตการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Mplus ในทุกโมเดลในการวิจัยครั้งนี้ ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square)

8. นำผลคะแนนสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) 4 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง ระดับค่อนข้างสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยใช้การคำนวณคะแนนมาตรฐานซี (Z-Score) และคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Norm Distribution T-Score)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และเกณฑ์ปกติ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ในการสร้างและหาคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ส่วนที่ 2 ผลการหาคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ส่วนที่ 3 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ส่วนที่ 4 ผลการหาคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ส่วนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ผลการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิด ของ Dressel and Mayhew ดังตาราง 7

ตาราง 6 องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน (ข้อ)	ข้อที่
1. ความสามารถในการนิยามปัญหา	1.1 นักเรียนสามารถในการระบุใจความสำคัญสาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้	5	1,6,11 16, 21
	1.2 นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	5	26,31,36 41,46
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา	2.1 นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นได้	5	2,7,12 17,22
	2.2 นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูลความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้	5	27,32,37 42,47
3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล	3.1 นักเรียนสามารถพิจารณาและระบุข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้	5	3,8,13 18,23
	3.2 จัดระบบข้อมูล และจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเคลือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้	5	28,33,38 43,48

องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนียมปัญหา

1.1 นักเรียนสามารถในการระบุใจความสำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้

1)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ <u>ผลการแก้ไข</u> ปริมาณขยะทั่วไปและขยะพลาสติก
6)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> การทำลายทรัพยากรธรรมชาติของ มนุษย์ <u>ผลการแก้ไข</u> สิ่งมีชีวิตลดลงเนื่องจากการเกิดโรค ระบาด
11)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
16)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
21)	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> ก. วิถีชีวิตของมนุษย์ยุคบุกเบิกเป็น อย่างไร ข. หินที่ถูกสกัดด้วยความร้อนมีตั้งแต่ยุค ใด ค. จุดไฟประกอบอาหารมีมาตั้งแต่ยุค สมัยใด ง. มนุษย์ยุคบุกเบิกมีประเพณี และ วัฒนธรรมเป็นอย่างไร <u>ผลการแก้ไข</u> - มนุษย์ยุคบุกเบิกจุดไฟประกอบอาหาร - มนุษย์ยุคบุกเบิกสกัดหินด้วยความร้อน - มนุษย์ยุคบุกเบิกใช้เครื่องมือหินที่เป็น ตัวจุดประกายไฟ - มนุษย์ยุคบุกเบิกมีทักษะการใช้ ประโยชน์จากความร้อน

1.2 นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

26)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ผักบั้งชนิดใดมีการเจริญเติบโตมากที่สุด - ปุ๋ยชนิดใดที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักบั้ง <u>ผลการแก้ไข</u> - ผักบั้งมีความสูงเท่าใดในแต่ละช่วงเวลา - ช่วงเวลาใดผักบั้งมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด
31)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
36)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - การเกิดมลภาวะทางอากาศในปัจจุบัน <u>ผลการแก้ไข</u> - ลักษณะของฝุ่น PM 2.5 มีขนาดเล็ก
41)	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ลักษณะอากาศบริเวณทะเลทราย - การดำรงชีวิตของอูฐในทะเลทราย - วิธีการเสาะหาแหล่งน้ำในทะเลทราย - ความสามารถพิเศษของสัตว์ในทะเลทราย <u>ผลการแก้ไข</u> - น้ำหนักตัวของอูฐในทะเลทราย - การดำรงชีวิตของอูฐในทะเลทราย - การสำรองน้ำของอูฐในทะเลทราย - ความสามารถของอูฐในทะเลทราย
46)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา								
2.1 นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือ ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นได้								
2)	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้	-
7)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - การเพิ่มขึ้นของประชากรสิ่งมีชีวิต ทำลายระบบนิเวศ <u>ผลการแก้ไข</u> - พื้นที่ในการดำรงชีวิตมีความแตกต่างกัน
12)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - การอนุรักษ์พืชเป็นหน้าที่ของทุกคน - พืชมีคุณสมบัติที่เราจึงควรปลูกให้ มาก <u>ผลการแก้ไข</u> - อาหารที่พืชผลิตอยู่ในรูปของพลังงาน แสง - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ สามารถเปลี่ยนรูปพลังงานได้
17)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
22)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - พบซากกระดูกสัตว์จำนวนมาก <u>ผลการแก้ไข</u> - พบหินที่ถูกสกัดด้วยความร้อน
27)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ชนิดของผักบุง - ระยะเวลาการปลูก - ความสูงของผักบุงในระยะเวลาต่างๆ

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
								<u>ผลการแก้ไข</u> - ชนิดของปุ๋ย - ช่วงเวลาการปลูก - ชนิดของปุ๋ยและช่วงเวลาของการปลูก
32)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
37)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
42)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ในทะเลทรายบางบริเวณมีแหล่งน้ำ - ในทะเลทรายบางบริเวณมีแหล่งอาหาร <u>ผลการแก้ไข</u> - อูฐสามารถกินอาหารเป็นจำนวนมาก - อูฐสามารถสำรองอาหารไว้เป็นเสบียง
47)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล								
3.1 นักเรียนสามารถพิจารณาข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูล								
3)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ปริมาณพลาสติกในประเทศไทย <u>ผลการแก้ไข</u> - ปริมาณขยะทั่วไปในประเทศไทย
8)	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - การรักษาทรัพยากรธรรมชาติของชุมชน - จำนวนประชากรผู้ผลิต ผู้บริโภคของสิ่งมีชีวิตนั้น <u>ผลการแก้ไข</u> - การย้ายถิ่นไปอยู่แห่งใหม่ของสิ่งมีชีวิต - พื้นที่ในการอาศัยและหลบภัยของสิ่งมีชีวิต

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
13)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตอื่น - สามารถสร้างอาหารเองได้ในรูปของน้ำตาล <u>ผลการแก้ไข</u> - เป็นแหล่งสารอาหารของสิ่งมีชีวิต - เป็นแหล่งสร้างพลังงานเคมีต่อสิ่งมีชีวิต
18)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
23)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
3.2 นักเรียนจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้								
28)	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้	<u>ข้อคำถามเดิม</u> - ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา <u>ตัวเลือกเดิม</u> - การเจริญเติบโตของผักบุ้ง <u>ผลการแก้ไข</u> - ข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา - การปลูกผักบุ้งในช่วงเวลาต่างๆ
33)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
38)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
43)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
48)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน								
4.1 นักเรียนสามารถระบุสมมติฐาน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น								
4)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
9)	+1	0	+1	0	+1	0.60	ใช้ได้	<u>ข้อคำถามเดิม</u> - หากประชากรแมลงที่กินข้าวในนาข้าวเป็นอาหารมีจำนวนเพิ่มขึ้นจะส่งผลตามข้อใดมากที่สุด <u>ตัวเลือกเดิม</u> - ต้นข้าวในนาข้าวโดนกัดกินเสียหาย - ทำให้สิ่งแวดล้อมในชุมชนเสื่อมโทรม - ทำให้เกิดโรคระบาดร้ายแรงในต้นข้าว - แมลงจำนวนมากขาดแคลนแหล่งที่อยู่อาศัย <u>ผลการแก้ไข</u> - ข้อใดคือสมมติฐานที่เหมาะสมมากที่สุด - จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตลดลงส่งผลเสียต่อทรัพยากร - การย้ายถิ่นไปอยู่แห่งใหม่ทำให้เกิดสมดุลในระบบนิเวศ - จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตส่งผลต่อภาวะขาดแคลนทรัพยากร - จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นทำให้เกิดสมดุลในระบบนิเวศ
14)	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ปัจจัยใดที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง <u>ผลการแก้ไข</u>

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
								- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นแหล่งผลิตพลังงานเคมี
19)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - พฤติกรรมการบริโภคอาหารส่งผลต่อสุขภาพ <u>ผลการแก้ไข</u> - พฤติกรรมการกินอาหารส่งผลต่อวิถีประจำวัน
24)	0	+1	+1	0	+1	0.60	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - มนุษย์ยุคบุกเบิกมีการใช้ประโยชน์จากแสงแดด <u>ผลการแก้ไข</u> - มนุษย์ยุคบุกเบิกมีการใช้ประโยชน์จากเชื้อจุลินทรีย์
29)	+1	+1	0	+1	0	0.60	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ผักบุงมีขั้นตอนการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน - ผักบุงต่างชนิดกันมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน - ผักบุงมีระยะเวลาการเจริญเติบโตที่เหมือนกัน <u>ผลการแก้ไข</u> - ผักบุงต่างชนิดกันมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน - ผักบุงมีช่วงเวลาในการเจริญเติบโตที่เหมือนกัน - ปุ๋ยชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุงไม่แตกต่างกัน
34)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u>

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
								<ul style="list-style-type: none"> - วาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม - คลื่นเสียงของวาฬมีความถี่สูงหรือต่ำ - วาฬรู้ระยะวัตถุได้จากการส่ง-รับคลื่นเสียง - วาฬใช้คลื่นเสียงติดต่อสื่อสารกับสัตว์อื่นได้หรือไม่ <p><u>ผลการแก้ไข</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - วาฬใช้ระบบประสาทในการมองเห็น - วาฬใช้การรับกลิ่นของก้อนหิน - ระบบการรับฟังเสียงของวาฬส่งคลื่นกระทบก้อนหินแล้วสะท้อนกลับวาฬ - วาฬใช้ระบบประสาทรับฟังเสียงร่วมกับการรับกลิ่น
39)	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช้ได้	<p><u>ตัวเลือกเดิม</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ขนาดของฝุ่น PM 2.5 มีขนาดเล็กมาก - ฝุ่น PM 2.5 ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศหรือไม่ - ควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีฝุ่น PM 2.5 หนาแน่น <p><u>ผลการแก้ไข</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ฝุ่น PM 2.5 ทำให้เกิดการระคายเคือง - ฝุ่น PM 2.5 ส่งผลต่อสุขภาพในระยะสั้น - ฝุ่น PM 2.5 ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ
4.2 การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น								
44)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
49)	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้	<p><u>ตัวเลือกเดิม</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ช่องสัญญาณดาวเทียมถูกรบกวนโดย

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
								คลื่นอวกาศ - สัญญาณดาวเทียมส่งผลต่อการสื่อสาร ของนักบินอวกาศ <u>ผลการแก้ไข</u> - วงโคจรดาวเทียมส่งผลต่อช่องสัญญาณ อวกาศ - วงโคจรดาวเทียมส่งผลต่อการสื่อสาร ของนักบินอวกาศ
องค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล								
5.1 นักเรียนสามารถคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ								
5)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ประชากรควรงดใช้ผลิตภัณฑ์จาก พลาสติก <u>ผลการแก้ไข</u> - ประชากรควรลดปริมาณใช้ผลิตภัณฑ์ จากพลาสติก
10)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ระบบนิเวศจะสมดุลควรกำหนดชนิด ของสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้น ๆ <u>ผลการแก้ไข</u> - ประชากรสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นส่งผลต่อ ภาวะขาดแคลนทรัพยากร
15)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
20)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - วิธีชีวิตประจำวันของแต่ละคนไม่ควร มองข้าม <u>ผลการแก้ไข</u> - พฤติกรรมการกินอาหารของแต่ละคน ไม่เหมือนกัน

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
25)	+1	+1	+1	+1	0	0.80	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - วิถีชีวิตของมนุษย์ยุคบุกเบิกมีการใช้ แสงแดด - วัฒนธรรมมนุษย์ยุคบุกเบิกเป็นแบบ ลองผิดลองถูก <u>ผลการแก้ไข</u> - วิถีชีวิตของมนุษย์ยุคบุกเบิกมีการใช้เชื้อ จุดไฟ - มนุษย์ยุคบุกเบิกทำหินที่สกัดด้วยความ ร้อน
องค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล								
5.2 นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่าง สมเหตุสมผล ทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่								
30)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ฝักบุงในสัปดาห์ที่ 4 มีความสูงมากที่สุด <u>ผลการแก้ไข</u> - สัปดาห์ที่ 3 ฝักบุงมีการเจริญเติบโต มากที่สุด
35)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
40)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - ฝุ่น PM 2.5 ทำให้เกิดโรคถุงลมโป่ง พอง <u>ผลการแก้ไข</u> - ในบรรยากาศพบฝุ่น PM 2.5 จำนวน มาก
45)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	-
50)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	<u>ตัวเลือกเดิม</u> - การพัฒนาจัดการอากาศจำเป็นต้อง ดำเนินไปเพื่อประโยชน์ของมนุษยชาติ <u>ผลการแก้ไข</u>

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ แปลผล	ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญ
	1	2	3	4	5			
								- จรวดและดาวเทียมสามารถกำจัดออก นอกวงโคจรได้

จากตาราง 8 พบว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 5 ข้อ ผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 5 ข้อ คือ ดังนั้น แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 5 ข้อ

ทั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้มีการให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ ปรับแก้ตัวเลือกที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือบทความ และตัวลวงที่ผิดโหดในบางข้อ

ส่วนที่ 3 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ทั้ง 5 ข้อ ซึ่งผ่านการพิจารณาแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 1 จำนวน 62 คน จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย รายข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และแปลความหมายของค่าความยากง่าย (ภัทรานิคมานนท์ (2543, หน้า 153-170) มีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 8 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตามองค์ประกอบที่ 1
 ความสามารถในการนิยามปัญหา จำนวน 10 ข้อ (n=62)

ข้อที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล	ผลการ พิจารณา
องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนิยามปัญหา					
1.1 นักเรียนสามารถในการระบุใจความสำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้					

1	0.41	ยากง่ายปานกลาง	0.50	จำแนกได้	ใช้ได้
6	0.31	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้	ใช้ได้
11	0.36	ค่อนข้างยาก	0.46	จำแนกได้	ใช้ได้
16	0.34	ค่อนข้างยาก	0.42	จำแนกได้	ใช้ได้
21	0.30	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกได้	ใช้ได้

1.2 นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ หรือ สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

26	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกได้	ใช้ได้
31	0.37	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้	ใช้ได้
36	0.31	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกได้	ใช้ได้
41	0.25	ค่อนข้างยาก	0.15	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
46	0.31	ค่อนข้างยาก	0.42	จำแนกได้	ใช้ได้

จากตาราง 9 พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาตอนปลาย องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนิยามปัญหา มีค่าความยากง่ายอยู่ ระหว่าง 0.25 ถึง 0.41 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 0.50 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 41

ตาราง 9 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตามองค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา จำนวน 10 ข้อ (n=62)

ข้อที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล	ผลการ พิจารณา
องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา					
2.1 นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นได้					
2	0.40	ยากง่ายปานกลาง	0.42	จำแนกได้	ใช้ได้
7	0.37	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกได้	ใช้ได้
12	0.29	ค่อนข้างยาก	0.27	จำแนกได้	ใช้ได้

17	0.36	ค่อนข้างยาก	0.54	จำแนกได้	ใช้ได้
22	0.17	ยากมาก	0.27	จำแนกได้	ตัดทิ้ง

2.2 นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้

27	0.36	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกได้	ใช้ได้
32	0.32	ค่อนข้างยาก	0.46	จำแนกได้	ใช้ได้
37	0.31	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้	ใช้ได้
42	0.30	ค่อนข้างยาก	0.46	จำแนกได้	ใช้ได้
47	0.37	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้

จากตาราง 10 พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.17 ถึง 0.40 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.54 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 9 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 22

ตาราง 10 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตามองค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จำนวน 10 ข้อ (n=62)

ข้อที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล	ผลการพิจารณา
--------	-----	-------	-----	-------	--------------

องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล

3.1 นักเรียนสามารถพิจารณาข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้จัดระบบข้อมูล

3	0.36	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
8	0.30	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
13	0.32	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
18	0.37	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้	ใช้ได้
23	0.21	ค่อนข้างยาก	0.04	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง

3.2 นักเรียนจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเคลือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้

28	0.35	ค่อนข้างยาก	0.54	จำแนกได้	ใช้ได้
33	0.29	ค่อนข้างยาก	0.27	จำแนกได้	ใช้ได้
38	0.14	ยากมาก	0.27	จำแนกได้	ตัดทิ้ง
43	0.40	ยากง่ายปานกลาง	0.50	จำแนกได้	ใช้ได้
48	0.16	ยากมาก	0.19	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง

จากตาราง 11 พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.40 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.04 ถึง 0.54 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 9 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 23 38 และ 48

ตาราง 11 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตามองค์ประกอบที่ 4
 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน จำนวน 10 ข้อ (n=62)

ข้อที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล	ผลการพิจารณา
องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน					
4.1 นักเรียนสามารถระบุสมมติฐาน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล และข้อตกลงเบื้องต้น					
4	0.37	ค่อนข้างยาก	0.46	จำแนกได้	ใช้ได้
9	0.37	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้	ใช้ได้
14	0.40	ยากง่ายปานกลาง	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
19	0.34	ค่อนข้างยาก	0.46	จำแนกได้	ใช้ได้
24	0.13	ยากมาก	0.15	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
4.2 การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น					
29	0.30	ค่อนข้างยาก	0.50	จำแนกได้	ใช้ได้
34	0.23	ค่อนข้างยาก	0.23	จำแนกได้	ใช้ได้
39	0.17	ยากมาก	0.04	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
44	0.36	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
49	0.22	ค่อนข้างยาก	0.15	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง

จากตาราง 12 พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.40 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 0.50 ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 ข้อ คือ ข้อที่ 24 39 และ 49

**ตาราง 12 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตามองค์ประกอบที่ 5
ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จำนวน 10 ข้อ (n=62)**

ข้อที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล	ผลการ พิจารณา
องค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล					
5.1 นักเรียนสามารถคิดพิจารณาข้อความเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ					
5	0.38	ค่อนข้างยาก	0.31	จำแนกได้	ใช้ได้
10	0.30	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
15	0.31	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
20	0.31	ค่อนข้างยาก	0.54	จำแนกได้	ใช้ได้
25	0.34	ค่อนข้างยาก	0.23	จำแนกได้	ใช้ได้
5.2 นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่าง สมเหตุสมผล ทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่					
30	0.30	ค่อนข้างยาก	0.54	จำแนกได้	ใช้ได้
35	0.39	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้	ใช้ได้
40	0.37	ค่อนข้างยาก	0.38	จำแนกได้	ใช้ได้
45	0.34	ค่อนข้างยาก	0.54	จำแนกได้	ใช้ได้
50	0.40	ยากง่ายปานกลาง	0.42	จำแนกได้	ใช้ได้

จากตาราง 13 พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย องค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.40 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.54 ทุกข้อผ่านเกณฑ์ สามารถนำไปใช้ในการหาคุณภาพต่อไปได้

จากผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ จำนวน 50 ข้อ ผลปรากฏว่าผ่านเกณฑ์จำนวน 42 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ 8 ข้อ

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย คำนวณหาค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สูตร KR-20 มีรายละเอียด ดังตาราง 14

ตาราง 13 ผลการหาคุณภาพด้านความเที่ยงของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 42 ข้อ (n=215)

Reliability Statistics		
แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	KR-20	N of Items
องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการ นิยามปัญหา	0.889	9
องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือก ข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา	0.720	9
องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการ จัดระบบข้อมูล	0.804	7
องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการ กำหนดและเลือกสมมติฐาน	0.896	7
องค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลง ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล	0.898	10
รวมทั้งฉบับ	0.899	42

จากตาราง 14 พบว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายฉบับนี้ มีค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ทั้งฉบับเท่ากับ 0.899 องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนิยามปัญหา มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.889 องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.720

องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.804 องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.896 และองค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.898 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

ส่วนที่ 4 ผลการหาคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยนำข้อคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่ทำการคัดเลือกไว้ จำนวน 42 ข้อ มาทำการหาคุณภาพของแบบวัดด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของโมเดลการวัดในแต่ละองค์ประกอบย่อย โดยใช้โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA)

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาจากค่าสถิติไคแอสแควร์ (Chi-squared) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) กับดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน (SRMR) ควรมีค่าน้อยกว่า 0.08 จะสอดคล้องดี และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (CFI) กับดัชนีที่แสดง การยอมรับของโมเดล (TLI) ควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.90 จะอยู่ในเกณฑ์ที่ดี มีรายละเอียด ดังตาราง 15

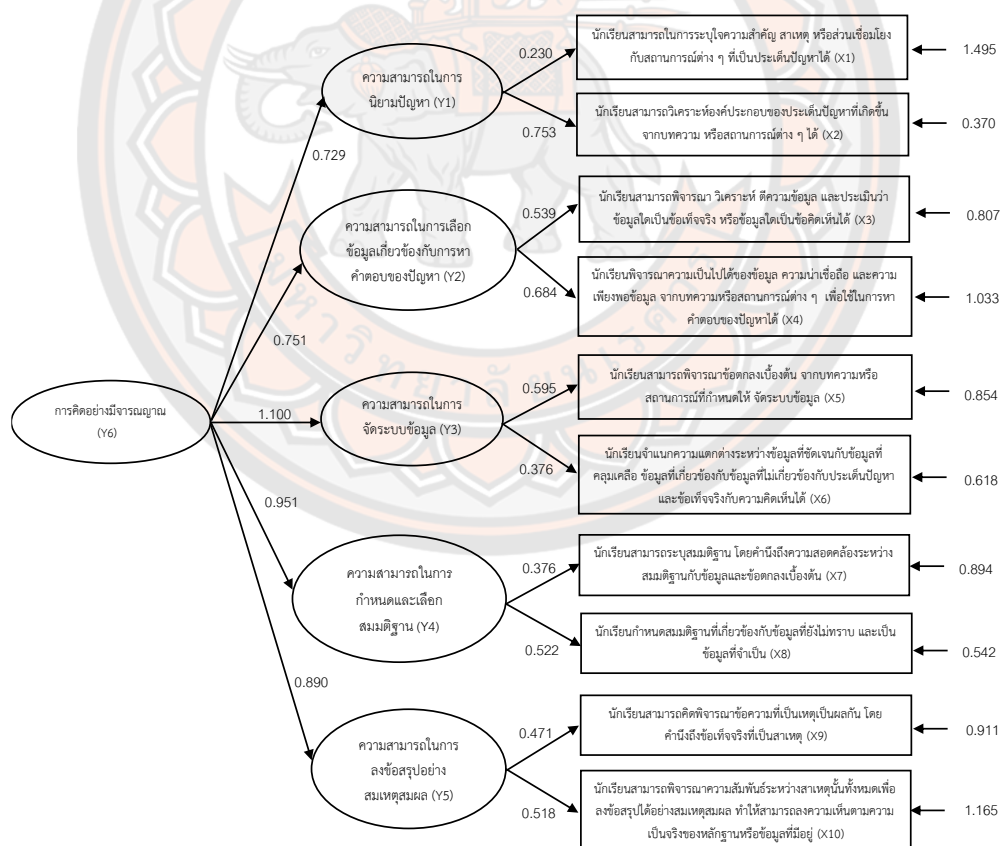
ตาราง 14 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลแบบวัดการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

องค์ประกอบและตัวชี้วัด	Factor Loading	S.E.	t	R ²
องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนิยาม ปัญหา (Y1)	0.729	0.176	4.134*	0.532
ตัวชี้วัดที่ 1 นักเรียนสามารถในการระบุใจความ สำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ ต่างๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้ (X1)	0.230	0.084	2.744*	0.053
ตัวชี้วัดที่ 2 นักเรียนสามารถวิเคราะห์ องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจาก บทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (X2)	0.753	0.177	4.259*	0.567
องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือก	0.751	0.085	8.860*	0.564

ข้อมูลเกี่ยวข้องกับ การหาคำตอบของปัญหา (Y2)				
ตัวชี้วัดที่ 3 นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็น ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นได้ (X3)	0.539	0.073	7.434*	0.291
ตัวชี้วัดที่ 4 นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอ ของข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้ (X4)	0.684	0.076	8.990*	0.468
องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการ จัดระบบข้อมูล (Y3)	1.100	0.142	7.745*	Undefined
ตัวชี้วัดที่ 5 นักเรียนสามารถพิจารณาข้อตกลง เบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่ กำหนดให้ จัดระบบข้อมูล (X5)	0.595	0.088	6.783*	0.354
ตัวชี้วัดที่ 6 นักเรียนจำแนกความแตกต่าง ระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ได้ (X6)	0.376	0.076	4.965*	0.141
องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการกำหนด และเลือกสมมติฐาน (Y4)	0.951	0.153	6.211*	0.904
ตัวชี้วัดที่ 7 นักเรียนสามารถระบุสมมติฐาน โดย คำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับ ข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น (X7)	0.376	0.084	4.486*	0.141
ตัวชี้วัดที่ 8 นักเรียนกำหนดสมมติฐานที่ เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูล ที่จำเป็น (X8)	0.522	0.097	5.389	0.273
องค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลง ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Y5)	0.890	0.117	7.603*	0.793
ตัวชี้วัดที่ 9 นักเรียนสามารถคิดพิจารณา ข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึง	0.471	0.083	5.679*	0.222

ข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ (X9)				
ตัวชี้วัดที่ 10 นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่ (X10)	0.518	0.083	6.244*	0.268
ดัชนีวัดความสอดคล้อง Chi-square = 30.26, df = 29 , p - value = 0.400, RMSEA = 0.014, CFI = 0.995, TLI = 0.992, SRMR = 0.039				

จากตาราง 15 สามารถสร้างโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แสดงดังภาพ 6



ภาพ 6 โมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

จากตาราง 15 เมื่อพิจารณาสถิติทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ค่าไคสแควร์
 (Chi-square) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 30.26$, $df = 29$, $p\text{-value} = 0.400$ และค่า RMSEA =
 0.014 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI = 0.995 และค่า TLI = 0.992 มีค่าใกล้ 1 และค่า SRMR = 0.039 มีค่า
 ใกล้ 0 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่า โมเดลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาตอนปลาย สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว พบว่า
 มีค่าระหว่าง 0.230 ถึง 0.753 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกองค์ประกอบ นั่นคือ โมเดล
 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาตอนปลาย มีความตรงเชิงโครงสร้าง

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาตอนปลาย

การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ของ
 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยนำแบบวัดการ
 คิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 42 ข้อ ที่ผ่านการ
 ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ด้านค่าอำนาจจำแนก ด้านความเชื่อมั่น และด้านความ
 ตรงเชิงโครงสร้าง ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปี
 การศึกษา 2565 รวมทั้งสิ้น 395 คน โดยในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel 2016 ในการเรียงลำดับของ
 คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากน้อยไปหามาก จากนั้นทำการแจกแจงความถี่และความถี่สะสม
 ของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) จากนั้นนำ
 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณได้ มาเปรียบเทียบกับตารางเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนนที่ปกติ
 (Normalized T-Score) และปรับขยายคะแนนที่ปกติด้วยวิธีการสร้างสมการพยากรณ์ โดยได้สมการ
 พยากรณ์ค่าคะแนนที่ คือ $T = 12.992 + 1.403X$ เพื่อนำมาวิเคราะห์คะแนนให้ครอบคลุมทุกค่า
 คะแนนดิบที่มีโอกาสเป็นไปได้ มีรายละเอียด ดังตาราง 16

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาตอนปลาย (n=395)

คะแนนดิบ	ความถี่	ความถี่สะสม	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	คะแนนที่ ที่ปรับแก้
42	0	-	-	-	72
41	0	-	-	-	71
40	2	395	99.70	77	69
39	5	393	98.40	71	68
38	6	388	96.90	69	66
37	7	382	95.10	67	65
36	4	375	94.10	66	64
35	9	371	91.80	64	62
34	23	362	85.90	61	61
33	35	339	76.90	57	59
32	19	304	72.10	56	58
31	10	285	69.50	55	56
30	27	275	62.60	53	55
29	8	248	60.60	53	54
28	4	240	59.50	52	52
27	26	236	52.90	51	51
26	17	210	48.50	50	49
25	3	193	47.80	49	48
24	18	190	43.20	48	47
23	26	176	36.50	47	45
22	8	146	34.50	46	44
21	43	138	23.50	43	42
20	10	95	20.90	42	41
19	13	85	17.60	41	40
18	15	72	13.80	39	38
17	19	57	8.90	37	37

คะแนนดิบ	ความถี่	ความถี่สะสม	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	คะแนนที่
					ที่ปรับแก้
16	8	38	6.90	35	35
15	3	30	6.10	35	34
14	7	27	4.30	33	33
13	8	20	2.30	30	31
12	6	12	0.70	25	30
11	6	6	0	0	28

$n = 395$, Min = 11, Max = 40, Mean = 25.60, S.D. = 7.08

Coefficient of Variation (%) = 0.311 Skewness = -0.083 Kurtosis = -0.951

จากตาราง 16 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีคะแนนเต็ม 42 คะแนน จากผลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 395 คน พบว่า มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 11 ถึง 40 คะแนน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.60 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.08 มีช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) อยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 มีช่วงคะแนนที่ปกติ ตั้งแต่ 28 ถึง 72

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของข้อมูล (C.V.) มีค่าเท่ากับ 0.311% ค่าความเบ้ (Skewness) มีค่าเท่ากับ -0.083 นั่นคือ คะแนนของการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้ < 0) แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความโด่ง (Kurtosis) มีค่าเท่ากับ -0.951 นั่นคือ คะแนนของการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีโค้งการแจกแจงในลักษณะเตี้ยแบน (ความโด่ง < 0) และระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีการกระจายมาก แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้แบ่งเกณฑ์การแปลผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ไว้ 4 ระดับ โดยใช้ช่วงของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง (Clark-Carter, 2005) ได้ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ไทล์ 75.00 ขึ้นไป	หมายถึง	มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง
เปอร์เซ็นต์ไทล์ 50.00 ถึง 74.99	หมายถึง	มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

เปอร์เซ็นต์ไทล์ 25.00 ถึง 49.99	หมายถึง	มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง
น้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ 25.00	หมายถึง	มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ของแบบวัดการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	คะแนนดิบ (Raw Score)	เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile)	คะแนนมาตรฐานที่ (Normalized T-Score)	ระดับการคิด อย่างมี วิจารณญาณ
เกณฑ์ปกติ	33 คะแนนขึ้นไป	P _{75.00} ขึ้นไป	T ₅₇ ขึ้นไป	สูง
ระดับท้องถิ่น	27-32 คะแนน	P _{50.00} – P _{74.99}	T ₅₀ – T ₅₆	ค่อนข้างสูง
	22-26 คะแนน	P _{25.00} – P _{49.99}	T ₄₆ – T ₄₉	ปานกลาง
	น้อยกว่า 22	น้อยกว่า P _{25.00}	น้อยกว่า T ₄₆	ต่ำ

จากตาราง 17 พบว่า เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ของแบบวัดการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายเทียบกับเกณฑ์การแปลผลคะแนนที่ปกติของ
 (Clark-Carter, 2005) พบว่า จำแนกออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

การคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับสูง มีคะแนนดิบตั้งแต่ 33 คะแนนขึ้นไป มีช่วงคะแนน
 เปอร์เซ็นต์ไทล์ 75.00 ขึ้นไป และมีช่วงคะแนนที่ปกติ 57 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึง นักเรียนประถมศึกษาปี
 ตอปลาย มีผลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับสูง โดยมีคะแนนอยู่ในกลุ่ม 25% ที่มี
 คะแนนสูงสุดเมื่อเทียบกับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายทั้งหมด หรือมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 มากกว่าคนอื่น 75% เทียบกับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายทั้งหมด

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระดับค่อนข้างสูง มีคะแนนดิบตั้งแต่ 27 ถึง 32 คะแนน มีช่วง
 คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ อยู่ระหว่าง 50.00 ถึง 74.99 และมีช่วงคะแนนที่ปกติ อยู่ระหว่าง 50 ถึง 56
 ซึ่งหมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในระดับค่อนข้าง
 สูง โดยมีคะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายทั้งหมดขึ้นไป แต่มีคะแนน
 ต่ำกว่ากลุ่ม 25% ที่มีคะแนนสูงสุดเมื่อเทียบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายทั้งหมด ทั้งนี้อาจ
 ต้องได้รับการปรับปรุงหรือพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในบางองค์ประกอบที่มีคะแนนต่ำ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับปานกลาง มีคะแนนดิบตั้งแต่ 22 ถึง 26 คะแนน มีช่วง
 คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ อยู่ระหว่าง 25.00 ถึง 49.99 และมีช่วงคะแนนที่ปกติ อยู่ระหว่าง 46 ถึง 49

ซึ่งหมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีผลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนมากกว่ากลุ่ม 25% ที่มีคะแนนต่ำสุด แต่ต่ำกว่ากลุ่ม 50% ที่มีคะแนนสูงสุด เมื่อเทียบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายทั้งหมด ทั้งนี้ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขการคิดอย่างมีวิจารณญาณในองค์ประกอบที่มีคะแนนต่ำ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับต่ำ มีคะแนนดิบน้อยกว่า 22 คะแนน มีช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ น้อยกว่า 25.00 และมีช่วงคะแนนที่ปกติ น้อยกว่า 46 ซึ่งหมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีผลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับต่ำ โดยมีคะแนนอยู่ในกลุ่ม 25% ที่มีคะแนนต่ำสุดเมื่อเทียบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายทั้งหมด ทั้งนี้ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยเร่งด่วนในตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนต่ำ



บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัย เรื่อง การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย คือ 1) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 375 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows โปรแกรมสำเร็จรูป Mplus และโปรแกรม Microsoft Office Excel ผลการวิจัย ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยได้ผลสรุปการวิจัยตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1.1 การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการนิยามปัญหา 2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3) ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล 4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน 5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล มีพฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 10 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) นักเรียนสามารถในการระบุมุ่งความสำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้ ประกอบไปด้วย 5 ข้อคำถาม 2) นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ประกอบไปด้วย 4 ข้อคำถาม 3) นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็น

ข้อคิดเห็นได้ ประกอบไปด้วย 4 ข้อคำถาม 4) นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้ ประกอบไปด้วย 5 ข้อคำถาม 5) นักเรียนสามารถพิจารณาและระบุข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ประกอบไปด้วย 4 ข้อคำถาม 6) จัดระบบข้อมูล และจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกันประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้ ประกอบไปด้วย 3 ข้อคำถาม 7) นักเรียนสามารถระบุสมมติฐาน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบไปด้วย 4 ข้อคำถาม 8) การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น ประกอบไปด้วย 3 ข้อคำถาม 9) นักเรียนสามารถคิดพิจารณาข้อความเป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ ประกอบไปด้วย 5 ข้อคำถาม 10) นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่ ประกอบไปด้วย 5 ข้อคำถาม รวมข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 42 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ 4 ตัวเลือก

1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 50 ข้อ พบว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 50 ข้อ ผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบวัดตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ สรุปได้ว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 50 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับณัฐารส ภูคา (2564, น. 54) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 - 1.00

1.3 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัด จำนวน 50 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 แปลความหมายของค่าความยากง่าย (ภัทรา นิคมานนท์, 2543, น. 153-170) พบว่า ข้อคำถามผ่านเกณฑ์ความยากง่าย และอำนาจจำแนก จำนวน 42 ข้อ โดยข้อคำถามองค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนิยามปัญหา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.41 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 0.50 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 1 ข้อ ข้อคำถามองค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.17 ถึง 0.40 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.54 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 1 ข้อ ข้อคำถามองค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.40 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.04 ถึง 0.54 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 ข้อ ข้อคำถามองค์ประกอบที่ 4

ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.40 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 0.50 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 ข้อ และข้อคำถามองค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.40 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.54 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ทั้งฉบับเท่ากับ 0.899 องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนิยามปัญหา มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.889 องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.720 องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.804 องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.896 และองค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.898 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

1.4 ผลการหาคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 42 ข้อ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดล ประกอบด้วย ค่าสถิติไคแควร์ (Chi-squared) เท่ากับ 30.26, ค่า df เท่ากับ 29, ค่า p-value เท่ากับ 0.400 และค่า RMSEA เท่ากับ 0.014 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI เท่ากับ 0.995 และค่า TLI เท่ากับ 0.992 มีค่าใกล้ 1 และค่า SRMR เท่ากับ 0.039 มีค่าใกล้ 0 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว มีค่าระหว่าง 0.230 ถึง 0.753 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทุกองค์ประกอบ นั่นคือ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความตรงเชิงโครงสร้างและมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบพบว่า ตัวชี้วัดที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) มากที่สุดคือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ($\beta=0.753$) นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้ ($\beta=0.684$) นักเรียนสามารถพิจารณาข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูล ($\beta=0.595$) นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นได้ ($\beta=0.539$) นักเรียนกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น ($\beta=0.522$) นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่ ($\beta=0.518$) นักเรียนสามารถคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ ($\beta=0.471$) นักเรียนจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเคลือ ข้อมูลที่

เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา และข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้ ($\beta=0.376$) นักเรียนสามารถระบุสมมติฐาน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น ($\beta=0.376$) และนักเรียนสามารถในการระบุใจความสำคัญ สาเหตุ หรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้ ($\beta=0.230$) ตามลำดับ

2. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ (Local Norms) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

การพัฒนาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ ได้แก่ โรงเรียนจำการบุญ โรงเรียนพิณพลราษฎร์ ตั้งตรงจิตร 12 โรงเรียนนครไทยวิทยาคม โรงเรียนสะพานที่ 3 โรงเรียนบ้านชำตะเคียน (ลูกเสือชาวบ้านสมุทรปราการอุปถัมภ์) โรงเรียนบ้านพร้าว โรงเรียนวัดศรีรัตนาราม (รัตนราษฎร์สงเคราะห์) โรงเรียนบ้านไผ่ใหญ่ และโรงเรียนเนินสุวรรณ รวมทั้งสิ้น 9 โรงเรียน แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเต็ม 42 คะแนน พบว่า มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 11 ถึง 40 คะแนน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.60 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.08 มีช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 มีช่วงคะแนนที่ปกติ ตั้งแต่ 28 ถึง 72 โดยเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณสูง เมื่อมีคะแนน 33 คะแนนขึ้นไป ($\geq T_{57}$), การคิดอย่างมีวิจารณญาณค่อนข้างสูง เมื่อมีคะแนนตั้งแต่ 27 ถึง 32 คะแนน ($T_{50} - T_{56}$), การคิดอย่างมีวิจารณญาณปานกลาง เมื่อมีคะแนนตั้งแต่ 22 ถึง 26 คะแนน ($T_{46} - T_{49}$), และการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่ำ เมื่อมีคะแนนน้อยกว่า 22 คะแนน ($\leq T_{46}$)

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

1.1 การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการศึกษา ได้มาซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ความสามารถในการจัดระบบ

ข้อมูล ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน และความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล มีพฤติกรรมบ่งชี้จำนวน 10 ตัว รวมข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 42 ข้อ

1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 42 ข้อ พบว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 42 ข้อ ผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบวัดตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำ สรุปได้ว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 50 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับนัฐารส ภูคา (2564, หน้า 54) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 - 1.00

1.3 ผลการหาคุณภาพด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบวัด พบว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.16 ถึง 0.40 และมีค่าความอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.10 ถึง 0.79 สอดคล้องกับปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ (2563, หน้า 56) มีค่าความอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.76 เมื่อพิจารณาเกณฑ์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 ข้อ จากนั้นนำแบบวัด จำนวน 42 ข้อ มาวิเคราะห์ความเชื่อมั่น พบว่า มีค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคทั้งฉบับ เท่ากับ 0.937 สอดคล้องกับสุจารี สำอางค์ (2564, หน้า 64) มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.925 ซึ่งได้แบบวัดที่มีคุณภาพ เนื่องจากผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนการสร้างอย่างชัดเจนเป็นไปตามระเบียบวิธีวิจัย โดยกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาศึกษานิยาม แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ความหมายและองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew เนื่องจากองค์ประกอบมีความสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบบวัดนี้มีเนื้อหาในเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นเขียนนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในรูปนิยามศัพท์เฉพาะ องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ แล้วจึงสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 องค์ประกอบ มีขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item – objective congruence : IOC) วิเคราะห์ความยากง่ายรายข้อ วิเคราะห์อำนาจจำแนกรายข้อ ความเที่ยงของแบบทดสอบ และหาความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirm factor analysis: CFA) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาการวัดและประเมินผลหลายท่านในทุกขั้นตอน เพื่อให้แบบวัดมีความเหมาะสมทั้งทางด้านภาษาและเนื้อหาที่ใช้ในการทดสอบ จึงทำให้แบบวัดที่ได้มีคุณภาพด้านค่าอำนาจจำแนกและความเที่ยงตามเกณฑ์

1.4 ผลการหาคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 42 ข้อ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดล ประกอบด้วย ค่าสถิติไคแอสแควร์ (Chi-squared) เท่ากับ 30.26, ค่า df เท่ากับ 29, ค่า p-value เท่ากับ 0.400 และค่า RMSEA เท่ากับ 0.014 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI เท่ากับ 0.995 และค่า TLI เท่ากับ 0.992 มีค่าใกล้ 1 และค่า SRMR เท่ากับ 0.039 มีค่าใกล้ 0 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัว มีค่าระหว่าง 0.230 ถึง 0.753 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทุกองค์ประกอบ นั่นคือ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความตรงเชิงโครงสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew และมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew นิยามความหมายขององค์ประกอบเพื่อกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้และสร้างข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ จากนั้นนำข้อคำถามให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับพฤติกรรมบ่งชี้ (IOC) และหาคุณภาพของแบบวัด โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้และองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการนิยามปัญหา (Y1) มีพฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ นักเรียนสามารถในการระบุใจความสำคัญ สาเหตุหรือส่วนเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาได้ (X1) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.230 และนักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากบทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (X2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.753 องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา (Y2) มีพฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ นักเรียนสามารถพิจารณา วิเคราะห์ ตีความข้อมูล และประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็นได้ (X3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.539 นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูล ความน่าเชื่อถือ และความเพียงพอข้อมูล จากบทความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้ (X4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.684 องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล (Y3) มีพฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ นักเรียนสามารถพิจารณาข้อตกลงเบื้องต้น จากบทความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูล (X5) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.595 จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเคลือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาและข้อเท็จจริงกับความคิดเห็นได้ (X6) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.376 องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน (Y4) มีพฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ นักเรียนสามารถระบุสมมติฐาน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่าง

สมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น (X7) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.376 นักเรียนกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น (X8) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.522 และองค์ประกอบที่ 5 ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล มีพฤติกรรมบ่งชี้ได้แก่ นักเรียนสามารถคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ (X9) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.471 นักเรียนสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่ (X10) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เท่ากับ 0.518

2. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ (Local Norms) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบมาสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดในรูปคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ทำแบบวัดได้คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 11 ถึง 40 คะแนน และเมื่อแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ อยู่ในช่วงคะแนนที่ปกติ ตั้งแต่ 0 ถึง 77 ซึ่งคะแนนไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนน อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการแปลความหมายจากการสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการขยาย T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ให้ได้คะแนนที่ปกติ ตั้งแต่ 28 ถึง 72 ซึ่งครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนน การขยายคะแนน T ปกติ ทำให้ครอบคลุมคะแนนดิบทุกคะแนนหรือเกือบทุกคะแนน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และเป็นหลักเกณฑ์หนึ่งในการทำเกณฑ์ปกติ (Norms) แบบวัดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นนี้ มีการกระจายคะแนนสูง บางช่วงคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ นักเรียนมีคะแนนสอบแตกต่างกันอาจเป็นเพราะในระดับประถมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งระดับชั้นที่เก็บข้อมูลมีความแตกต่างกัน หรือความรู้ความสามารถแตกต่างกัน สอดคล้องกับวีรญา นารรัตน์ (2560, น. 68-69) นักเรียนมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 0 คะแนน ถึง 44 คะแนน มีคะแนนที่ปกติระหว่าง T4-T89 โดยนักเรียนที่ได้คะแนนดิบ 24 คะแนน จะได้คะแนนที่ปกติเป็น T50 จากคะแนนสูงสุด 44 คะแนน

จึงสรุปได้ว่า เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ ในการแปลความหมาย เพื่อบอกระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายได้อย่างละเอียด และมีคุณภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หากครูผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต้องการนำแบบวัดไปใช้เพื่อวัดระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรศึกษาคู่มือการใช้แบบวัด ลักษณะของข้อคำถาม เกณฑ์การตรวจให้คะแนน และเกณฑ์ในการแปลความหมายของช่วงคะแนนให้เข้าใจ เพื่อการแปลผลระดับคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างถูกต้อง

2. ครูผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย สามารถนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปเก็บรวบรวมข้อมูล และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ สำหรับเป็นแนวทางในการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

หากนำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย แล้วพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับต่ำ ผู้วิจัยควรศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2544). *การคิดเชิงวิพากษ์*. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- ลักขณา สิริวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิค ฟรินดิง.
- สุภกิจ โสทัต. (2558). *การวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. นนทบุรี: ปัญญ์ ปัญญ์ ฟรินดิง กรุป.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พลุพงษ์ สุขสว่าง. (2556). *โมเดลสมการโครงสร้าง*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช.
- บรรจง อมรชีวิน. (2554). *Thinking School สอนให้คิด (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. กรุงเทพมหานคร: ไทเนรมิตกิจอินเตอร์โปรเกรสซิฟ.
- บรรจง อมรชีวิน. (2556). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณ Critical Thinking*. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- ทิตนา แคมมณี. (2542). *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด และการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพมหานคร: ไอเดียสแควร์.
- ทิตนา แคมมณี. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.
- ชาลินี เอี่ยมศรี. (2536). *การพัฒนาแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สลิตย์ พิมพ์ทราย. (2545). *การพัฒนาแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*.
อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- วรภรณ์ ไบภักดี. (2547). *การพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พัชริน สุภารี. (2550). *การสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*

- ของเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วีรญา นรารัตน์. (2560). การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ณัฐารส ภูคา. (2564). การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ(Systems thinking) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุจारी สำอางค์. (2564). การพัฒนาแบบวัดสร้างสรรค์นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ (2563). การพัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- น้ำทิพย์ องอาจวานิชย์. (2556). การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ. (2559). การวัดและประเมินผลการศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). อุตรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- ปิยวดี คงช่วย. (2544). พัฒนาการแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปิยพร นิสัยตรง, และสมพงษ์ พันธุ์รัตน์. (2560). การพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรพิน พัฒนผล. (2551). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์เขต 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิเชียร ภาคพามงคลชัย. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เศรษฐศาสตร์มหภาค ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เสาวภา เขมะสมบุรณ์. (2562). การพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1. กรุงเทพฯ. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

14(3), 163-176.

- Flick, L. B., & Lederman, N. G. 2010. Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning and Teacher Education. *International Journal of Science Education*, 20(3-4), 9-18.
- Ebel, R. L. (1965). *Measuring Educational Achievement*. New Jersey: Prentice Hall, Engle Wood Cliff.
- Educational Testing Service (ETS). (2007). Digital transformation. A framework for ICT literacy. A Report of the International ICT Literacy Panel. Retrieved on September 6, 2019, from http://www.ets.org/Media/Tests/Information_and_Communication_Technology_Literacy/ictreport.pdf [Online] 2018.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basic for nursing critical thinking skills. *Journal Creative Education*, 4(6), 44-48.
- Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and Subject Specificity: Classification and Needed Research. *Education Researcher*, 18(3), 4-10.
- Fisher, R. (2005). *Teaching children to think* (2nd ed.). Cheltenham: Nelson Thornes.



แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ชื่อโรงเรียน ระดับชั้น ลงในกระดาษคำตอบตรงกับช่องว่างที่กำหนดให้อย่างชัดเจน
2. แบบวัดมีจำนวน 42 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
3. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว



สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

สถานการณ์ที่ 1 เรื่อง ภาวะโลกร้อน

จากข้อมูลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารฉบับหนึ่ง พบว่า ประเทศไทยมีการสร้างขยะพลาสติกต่อประชากรสูงเป็นอันดับที่ 5 ของโลก โดยมีปริมาณขยะพลาสติกราว 69.54 กิโลกรัม/ปี/คน และมีสัดส่วนขยะพลาสติกในขยะทั่วไปมากเป็นอันดับที่ 3 ของโลก

ดังนั้น เพื่อเป็นการชะลอวิกฤติผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต เช่น ปัญหาขยะตกค้างในชุมชนทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์และแมลงพาหะนำโรค ที่ก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหาร การเผาขยะกลางแจ้ง

ที่มา : <https://www.naewna.com/likesara/658088>

1. ปัญหาสำคัญจากข้อมูลในบทความดังกล่าวคือข้อใด
 - ก. ปริมาณขยะทั่วไป
 - ข. ปริมาณขยะพลาสติก
 - ค. ปริมาณขยะทั่วไปและขยะพลาสติก
 - ง. ปริมาณสัดส่วนขยะพลาสติกในขยะทั่วไป
2. จากข้อมูลในบทความดังกล่าว ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง
 - ก. ประเทศไทยมีการจัดการด้านขยะพลาสติกไม่ดีพอ
 - ข. ปริมาณขยะพลาสติกในประเทศไทยมีมากกว่า 60 กิโลกรัม/ปี/คน
 - ค. ประเทศไทยมีสัดส่วนการสร้างขยะพลาสติกต่อประชากรสูง
 - ง. ประเทศไทยมีพลาสติกประเภทถุงพลาสติกปริมาณมากที่สุด
3. ข้อมูลใดสามารถนำมาพิจารณาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
 - ก. ขยะตกค้างในชุมชน
 - ข. การเผาขยะกลางแจ้ง
 - ค. ปริมาณขยะทั่วไปในประเทศไทย
 - ง. ปริมาณขยะพลาสติกในประเทศไทย

4. ข้อใดคือสมมติฐานที่เหมาะสมมากที่สุด

- ก. การจัดการขยะที่ไม่ดีส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชน
- ข. ประชากรในชุมชนไม่ช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม
- ค. ขยะตกค้างในชุมชนทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์
- ง. ปริมาณขยะพลาสติกส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

5. ข้อใดคือข้อสรุป

- ก. ประชากรควรลดปริมาณใช้ผลิตภัณฑ์จากพลาสติก
- ข. ปัญหาขยะตกค้างในชุมชนทำให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์
- ค. ปริมาณขยะพลาสติกส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
- ง. ประเทศไทยมีการสร้างขยะพลาสติกต่อประชากรสูงเป็นอันดับที่ 5 ของโลก

สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อ 6-10

สถานการณ์ที่ 2 เรื่อง สมดุลระบบนิเวศ

จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการบริโภคน้ำอย่างไม่มีที่สิ้นสุดมีผลต่อภาวะขาดแคลนทรัพยากร เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั่วไป มีความจำเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต คือ ต้องการอาหาร น้ำ และพื้นที่ในการดำรงชีวิตเพื่อการอาศัยและการหลบภัย ซึ่งจะมีความแตกต่างกันตามแต่ละชนิด หากจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นในสิ่งแวดล้อมนั้นจะรองรับได้จำนวนของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ จะลดลงเองตามหลักของธรรมชาติ โดยอาจเกิดการอดตาย เกิดโรคระบาด ถูกล่า หรือย้ายถิ่นไปอยู่แห่งใหม่ เพื่อให้เกิดความสมดุลในระบบนิเวศนั้น

6. . ปัญหาสำคัญจากข้อมูลในบทความนี้คือข้อใด

- ก. การขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ
- ข. การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิต
- ค. สิ่งมีชีวิตลดลงเนื่องจากการเกิดโรคระบาด
- ง. จำนวนแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตลดลง

7. ข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับบทความนี้
- ก. พื้นที่ในการดำรงชีวิตมีความแตกต่างกัน
 - ข. การเพิ่มขึ้นของประชากรสิ่งมีชีวิตทำลายระบบนิเวศ
 - ค. อาหาร น้ำ แหล่งที่อยู่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
 - ง. จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นเกินกว่าสิ่งแวดล้อมรองรับได้จะเกิดการสมดุล
8. หากนักเรียนต้องการให้เกิดการสมดุลของระบบนิเวศควรพิจารณาข้อมูลใดต่อไปนี้เป็นลำดับแรก
- ก. การย้ายถิ่นไปอยู่แห่งใหม่ของสิ่งมีชีวิต
 - ข. พื้นที่ในการอาศัยและหลบภัยของสิ่งมีชีวิต
 - ค. ความสมบูรณ์บริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยของประชากรสิ่งมีชีวิต
 - ง. ปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตต่อจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิต
9. ข้อใดคือสมมติฐานที่เหมาะสมมากที่สุด
- ก. จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตลดลงส่งผลเสียต่อทรัพยากร
 - ข. การย้ายถิ่นไปอยู่แห่งใหม่ทำให้เกิดสมดุลในระบบนิเวศ
 - ค. จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตส่งผลต่อภาวะขาดแคลนทรัพยากร
 - ง. จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นทำให้เกิดสมดุลในระบบนิเวศ
10. ข้อสรุปของบทความนี้คือข้อใด
- ก. ประชากรสิ่งมีชีวิตลดลงส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม
 - ข. ประชากรสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นส่งผลต่อภาวะขาดแคลนทรัพยากร
 - ค. จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นจนถึงระยะหนึ่งแล้วจะลดลงจนเกิดสมดุล
 - ง. จำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นจากบริเวณไปยังอีกบริเวณหนึ่งจนเกิดสมดุล

สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อ 11-15

สถานการณ์ที่ 3 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ รวมทั้งมีผลต่อสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่นำพลังงานแสงมาเปลี่ยนให้เป็นพลังงานเคมีเก็บไว้ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก และยังช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน และช่วยรักษาสมดุลของปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

ที่มา <https://www.ipst.ac.th/learning/21712/20220310-photosynthesis.html>

11. ข้อใดคือความมุ่งหมายของบทความนี้
 - ก. วิธีการลดภาวะโลกร้อน
 - ข. การผลิตพลังงานของสิ่งมีชีวิต
 - ค. พลังงานที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ง. ประโยชน์ของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
12. ข้อใดเป็นข้อเท็จจริง
 - ก. พืชมีผลต่อการช่วยลดภาวะโลกร้อน
 - ข. อาหารที่พืชผลิตอยู่ในรูปของพลังงานแสง
 - ค. หากขาดพืชทำให้ขาดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่สามารถเปลี่ยนรูปพลังงานได้
13. ข้อใดคือประโยชน์ของพืชที่สำคัญที่สุดต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
 - ก. เป็นแหล่งสารอาหารของสิ่งมีชีวิต
 - ข. เป็นแหล่งสร้างพลังงานเคมีต่อสิ่งมีชีวิต
 - ค. สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี
 - ง. รักษาสมดุลของแก๊สในอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต

14. ข้อใดเป็นสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

- ก. การดำรงชีวิตของพืชมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
- ข. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นแหล่งผลิตพลังงานเคมี
- ค. การดำรงของพืชมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีผลต่อปริมาณแก๊สออกซิเจน

15. ข้อใดคือข้อสรุป

- ก. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีผลต่อสิ่งแวดล้อม
- ข. ภาวะโลกร้อนมีสาเหตุเกิดจากการขาดแคลนพืช
- ค. พืชมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
- ง. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศลดลงได้ด้วยการปลูกพืช

สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อ 16-20

สถานการณ์ที่ 4 เรื่อง กินดีไม่มีโรค

สุขภาพของเราจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับอาหารที่เรากิน ความเจ็บป่วยหรือโรคหลายโรค เช่น โรคอ้วน เบาหวาน ความดัน หัวใจและหลอดเลือด เส้นเลือดสมอง มะเร็ง โรคไต ฯลฯ ล้วนแต่เป็นโรคที่มีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจาก “การกินที่ไม่ถูกต้อง”

พฤติกรรมการกินอาหารในวิถีประจำวันของแต่ละคน ย่อมเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม จนเดินไปสู่เส้นทางความเจ็บป่วยจากการเป็นโรคใดโรคหนึ่ง

ที่มา <https://www.hsri.or.th/people/media/waiting- categorize/detail/4853>

16. ปัญหาสำคัญจากข้อมูลในบทความนี้คือข้อใด

- ก. วิธีการรักษาสุขภาพ
- ข. พฤติกรรมการกินอาหาร
- ค. วิถีชีวิตประจำวันของผู้ป่วย
- ง. ความเจ็บป่วยด้วยโรคต่าง ๆ

17. ข้อใดคือข้อคิดเห็น

- ก. การบริโภคอาหารส่งผลต่อสุขภาพร่างกาย
- ข. โรคเบาหวานสาเหตุเกิดจากการบริโภคอาหาร
- ค. พฤติกรรมการบริโภคอาหารส่งผลต่อสุขภาพ
- ง. เราควรรักษาสุขภาพด้วยการบริโภคอาหารที่ประโยชน์

18. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

- ก. อาหารที่เรารับประทานส่งผลต่อสุขภาพร่างกาย
- ข. โรคอ้วน เบาหวาน ความดัน มีสาเหตุมาจากการบริโภคอาหาร
- ค. พฤติกรรมการบริโภคอาหารของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน
- ง. หากได้รับสารอาหารไม่เพียงพอควรรับประทานอาหารเสริม

19. ข้อใดเป็นสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

- ก. พฤติกรรมการกินอาหารส่งผลต่อสุขภาพ
- ข. การบริโภคอาหารเป็นสาเหตุของโรคความดัน
- ค. พฤติกรรมการกินอาหารส่งผลต่อวิถีประจำวัน
- ง. รักษาสุขภาพร่างกายด้วยการบริโภคอาหารครบทุกมื้อ

20. ข้อใดคือข้อสรุปของบทความนี้ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. สุขภาพดีขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการกินอาหาร
- ข. การรักษาสุขภาพที่ดีควรกินอาหารที่เราชอบ
- ค. พฤติกรรมการกินอาหารของแต่ละคนไม่เหมือนกัน
- ง. โรคที่เกิดจากพันธุกรรม ได้แก่ โรคอ้วน เบาหวาน ความดัน

สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อ 21-22

สถานการณ์ที่ 5 เรื่อง มนุษย์ยุคบุกเบิก

มนุษย์ยุคบุกเบิกมีชีวิตเมื่อ 800,000 ปีก่อน ควบคุมไฟครั้งแรกได้ในถ้ำของพวกเขาเอง พบหลักฐานสำคัญที่ชี้ชัดว่ามนุษย์พยายามก่อไฟและมีทักษะการใช้ประโยชน์จากความร้อนซึ่งสามารถย้อนเวลากลับไปราว 1 ล้านปีที่แล้ว

ทีมสำรวจเริ่มงานขุดเจาะถ้ำ พวกเขาพบหินที่ถูกสกัดด้วยความร้อน 165 ชิ้น พร้อมกับซากกระดูกสัตว์จำนวนมากที่ปรากฏร่องรอยการเผา เมื่อวิเคราะห์ทางเคมีพบว่ากระดูกถูกเผาด้วยความร้อนที่ 400 – 600 องศาเซลเซียส ทีมสำรวจยังพบเครื่องมือหินที่น่าจะเป็นตัวจุดประกายไฟขนาดเหมาะสมมือ พร้อมๆ กับเชื้อจุดไฟจำนวนมาก

ที่มา <https://thematter.co/brief/earliest-fire-making/3046>

21. ข้อใดเป็นประเด็นสำคัญของบทความ
- มนุษย์ยุคบุกเบิกจุดไฟประกอบอาหาร
 - มนุษย์ยุคบุกเบิกสกัดหินด้วยความร้อน
 - มนุษย์ยุคบุกเบิกใช้เครื่องมือหินที่เป็นตัวจุดประกายไฟ
 - มนุษย์ยุคบุกเบิกมีทักษะการใช้ประโยชน์จากความร้อน
22. ข้อใดคือข้อสรุป
- วิถีชีวิตของมนุษย์ยุคบุกเบิกมีการใช้ประโยชน์จากความร้อน
 - วิถีชีวิตของมนุษย์ยุคบุกเบิกมีการใช้เชื้อจุดไฟ
 - มนุษย์ยุคบุกเบิกทำหินที่สกัดด้วยความร้อน
 - การดำรงชีวิตมนุษย์ยุคบุกเบิกเป็นแบบอิงธรรมชาติ

สถานการณ์ที่ 6 ใช้ตอบคำถามข้อ 23-27

สถานการณ์ที่ 6 เรื่อง การเจริญเติบโตของผักบุ้ง

ด.ญ.นุช ปลูกผักบุ้งชนิดเดียวกันและมีความสูงเท่ากัน นำมาทดลองใส่ปุ๋ย 2 ชนิด เป็นเวลา 4 สัปดาห์ บันทึกผลการทดลอง ได้ผลดังตาราง

ตารางแสดงความสูงของต้นผักบุ้งที่ใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน ในช่วงเวลาต่างๆ

สัปดาห์ที่	ความสูงของต้นผักบุ้ง(cm)	
	ปุ๋ยชนิดที่ 1	ปุ๋ยชนิดที่ 2
1	5.6	5.8
2	9.7	10.4
3	12.4	14.7
4	15.6	17.8

23. ข้อใดคือปัญหาของการทดลองนี้
- ผักบุ้งมีความสูงเท่าใดในแต่ละช่วงเวลา
 - ผักบุ้งชนิดใดมีการเจริญเติบโตมากที่สุด
 - ช่วงเวลาใดผักบุ้งมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด
 - ปุ๋ยชนิดใดที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักบุ้ง
24. ข้อใดเป็นข้อมูลที่น่ามาใช้ในการสรุปผลการทดลองที่เหมาะสมที่สุด
- ชนิดของปุ๋ย
 - ช่วงเวลาการปลูก
 - ความสูงของผักบุ้งในช่วงเวลาต่างๆ
 - ชนิดของปุ๋ยและช่วงเวลาของการปลูก
25. ข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
- ชนิดของปุ๋ย
 - ชนิดของผักบุ้ง
 - ความสูงของผักบุ้ง
 - การปลูกผักบุ้งในช่วงเวลาต่างๆ

26. ข้อใดคือสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

- ก. ผักบุงต่างชนิดกันมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน
- ข. ผักบุงมีช่วงเวลาในการเจริญเติบโตที่เหมือนกัน
- ค. ปุ๋ยชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุงไม่แตกต่างกัน
- ง. ปุ๋ยชนิดที่ 2 ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุงมากกว่าปุ๋ยชนิดที่ 1

27. ข้อใดเป็นสรุปผลการทดลองนี้

- ก. สัปดาห์ที่ 3 ผักบุงมีการเจริญเติบโตมากที่สุด
- ข. สัปดาห์ที่ 4 ผักบุงมีการเจริญเติบโตมากที่สุด
- ค. ผักบุงเจริญเติบโตได้ดีในปุ๋ยชนิดที่ 1 มากกว่าปุ๋ยชนิดที่ 2
- ง. ผักบุงเจริญเติบโตได้ดีในปุ๋ยชนิดที่ 2 มากกว่าปุ๋ยชนิดที่ 1

สถานการณ์ที่ 7 ใช้ตอบคำถามข้อ 28-32

สถานการณ์ที่ 7 เรื่อง วาฬ

วาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีนัยน์ตาขนาดเล็ก จึงไม่ได้ใช้ประสาทการมองเห็นเท่าใดนัก อีกทั้งระบบประสาทการรับคลื่นก็ไม่มีประสิทธิภาพที่ดีด้วย ดังนั้น วาฬจะใช้ระบบการรับฟังเสียงเป็นประสาทสัมผัสเป็นหลัก คล้ายกับระบบโซนาร์ที่ส่งคลื่นเสียงไปกระทบกับวัตถุต่างๆ แล้วสะท้อนกลับมาสู่ประสาทหูของวาฬเพื่อคำนวณระยะทางและขนาดของวัตถุ นอกจากนี้วาฬยังใช้เสียงในการติดต่อสื่อสารด้วยกันเอง

28. ข้อใดคือจุดมุ่งหมายของบทความนี้

- ก. ระบบประสาทสัมผัสของวาฬ
- ข. ระบบการติดต่อสื่อสารของวาฬ
- ค. การส่งคลื่นสัญญาณเสียงของวาฬ
- ง. ระบบประสาทของวาฬเป็นแบบระบบโซนาร์

29. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง

- ก. วาฬมีสัญญาณเสียงแบบระบบโซนาร์
- ข. วาฬมีการสื่อสารระหว่างกันโดยใช้เสียง
- ค. วาฬสามารถรู้ระยะวัตถุด้วยการส่งคลื่นเสียง
- ง. ประชาชนสัมผัสของวาฬเป็นระบบรับฟังเสียง

30. ข้อใดคือข้อคิดเห็น

- ก. วาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ข. วาฬรับฟังเสียงคล้ายกับระบบโซนาร์
- ค. ประชาชนสัมผัสของวาฬเป็นระบบรับฟังเสียง
- ง. วาฬยังใช้เสียงในการติดต่อสื่อสารด้วยตัวเอง

31. ข้อใดเป็นสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

- ก. วาฬใช้ระบบประสาทในการมองเห็น
- ข. วาฬใช้การรับคลื่นในการติดต่อสื่อสารกัน
- ค. วาฬรู้ระยะทางและขนาดวัตถุได้จากการรับฟังเสียง
- ง. วาฬใช้ระบบประสาทรับฟังเสียงร่วมกับการรับคลื่น

32. ข้อใดคือข้อสรุปของบทความ

- ก. วาฬสามารถมองเห็นวัตถุได้อย่างชัดเจน
- ข. สัญญาณเสียงของวาฬเป็นแบบระบบโซนาร์
- ค. วาฬมีระบบประสาทสัมผัสแบบการรับฟังเสียง
- ง. สัญญาณเสียงของวาฬสามารถสื่อสารกับสัตว์อื่นได้

สถานการณ์ที่ 8 ใช้ตอบคำถามข้อ 33-35

สถานการณ์ที่ 8 เรื่อง PM 2.5

PM 2.5 เป็นฝุ่นขนาดเล็กมากที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ ทำให้เมื่อหายใจเข้าไป ฝุ่นชนิดนี้จะสามารถเล็ดลอดผ่านขนจมูกเข้าสู่ปอด ผ่านถุงลมและแทรกซึมเข้าสู่หลอดเลือด กระจายไปยังอวัยวะต่างๆในร่างกาย ซึ่งจะส่งผลเสียต่อสุขภาพ คือทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย ทำให้มีอาการแสบจมูก แสบตา เจ็บคอ น้ำมูกไหล และอาจจะกระตุ้นให้หลอดลมตีบและเป็นหอบหืดกำเริบเฉียบพลันได้ สำหรับผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว นอกจากจะเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือดแล้ว ยังทำให้การทำงานของปอดถดถอย

ที่มา <https://www.chulabhornhospital.com/page.php?name=845>

33. ข้อใดคือจุดมุ่งหมายของบทความนี้
- วิธีการป้องกันฝุ่น PM 2.5
 - สาเหตุการเกิดฝุ่น PM 2.5
 - ลักษณะของฝุ่น PM 2.5 มีขนาดเล็ก
 - ผลกระทบต่อสุขภาพของฝุ่น PM 2.5 ที่มีต่อสุขภาพ
34. ข้อใดคือข้อมูลที่ เป็นข้อเท็จจริง
- เราควรงดเดินทางไปบริเวณที่มีฝุ่น PM 2.5
 - ทุกคนต้องช่วยกันป้องกันและกำจัดฝุ่น PM 2.5
 - บริเวณที่มีความหนาแน่นของฝุ่น PM 2.5 มักจะเป็นชุมชนเมือง
 - ฝุ่นขนาดเล็กมากแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ เรียกว่า ฝุ่น PM 2.5
35. ข้อใดคือข้อสรุป
- ฝุ่น PM 2.5 ส่งผลเสียต่อสุขภาพ
 - ฝุ่น PM 2.5 เป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็กมาก
 - ในบรรยากาศพบฝุ่น PM 2.5 จำนวนมาก
 - หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีฝุ่น PM 2.5 หนาแน่น

สถานการณ์ที่ 9 ใช้ตอบคำถามข้อ 36-39

สถานการณ์ที่ 9 เรื่อง อูฐทะเลทราย

อูฐสามารถมีชีวิตอยู่ได้ท่ามกลางอากาศที่ร้อนระอุโดยไม่ต้องกินและดื่มน้ำติดต่อกันเป็นเวลา 8 วัน และเมื่อใดก็ตามที่มันไปเจอแหล่งน้ำอันแสนจะหายากกลางทะเลทราย มันก็มีความสามารถในการดื่มน้ำเข้าไปเป็นจำนวนมาก เพื่อสำรองไว้เป็นเสบียง อูฐสามารถกินน้ำได้มากมายคิดเป็นน้ำหนักถึง 1 ใน 3 ของน้ำหนักตัวของมันภายในเวลาเพียง 10 นาทีเท่านั้น นั่นหมายความว่ามันกินน้ำได้มากถึง 130 ลิตรภายในครั้งเดียว อวัยวะส่วนที่อูฐใช้เก็บน้ำก็คือโหนก ซึ่งมีไขมันสะสมอยู่มากถึง 40 กิโลกรัม และโหนกนี้ทำให้อูฐอยู่ในทะเลทรายได้เป็นวันๆโดยไม่ต้องกินหรือดื่มน้ำอะไรเลย

ที่มา <https://www.theustaz.com/?p=5450>

36. ข้อใดเป็นหลักฐานน่าเชื่อถือได้ว่าอูฐสามารถดำรงชีวิตในทะเลทรายได้นาน

- ก. อูฐมักจะกินน้ำในปริมาณที่น้อย
- ข. อูฐสามารถกินอาหารเป็นจำนวนมาก
- ค. อูฐสามารถสำรองอาหารไว้เป็นเสบียง
- ง. อูฐมีโหนกสำหรับใช้เก็บน้ำเป็นจำนวนมาก

37. ข้อใดคือข้อเท็จจริง

- ก. โหนกเป็นอวัยวะสำหรับการเก็บน้ำของอูฐ
- ข. ประเทศในแถบทะเลทรายนิยมเลี้ยงอูฐกันมาก
- ค. อูฐเป็นสัตว์ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในทะเลทราย
- ง. พาหนะที่เหมาะสมสำหรับการเดินทางในทะเลทราย คือ อูฐ

38. ข้อใดคือสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุด

- ก. อูฐมีอวัยวะป้องกันการสูญเสียน้ำในร่างกาย
- ข. หากอูฐไม่มีโหนกไม่สามารถที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้
- ค. การสะสมน้ำในร่างกายของอูฐสามารถทำได้ตลอดเวลา
- ง. อูฐสามารถดำรงชีวิตเป็นระยะเวลานานในทะเลทรายได้

39. ข้อเป็นข้อสรุปของบทความนี้

- ก. ทะเลทรายเป็นแหล่งที่อาศัยของอูฐ
- ข. อูฐเป็นพาหนะสำหรับเดินทางในทะเลทราย
- ค. อูฐกินน้ำได้มากถึง 130 ลิตรภายในครั้งเดียว
- ง. อูฐมีอวัยวะสำหรับเก็บน้ำจึงดำรงชีวิตอยู่ในทะเลทรายได้

สถานการณ์ที่ 10 ใช้ตอบคำถามข้อ 40-42

สถานการณ์ที่ 10 เรื่อง ขยะอวกาศ

เศษซากวัตถุอวกาศที่ปลดระวางแล้วจำนวนมากในปัจจุบันยังไม่ถูกกำจัดออกไปจากวงโคจร แต่จรวดและดาวเทียมดวงใหม่ๆ ถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจรอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้วงโคจรรอภาค โดยเฉพาะวงโคจรต่ำ (LEO) แออัดคับคั่งไปด้วยวัตถุอวกาศ ทั้งที่ยังทำงานอยู่และที่กลายเป็นขยะอวกาศไปแล้ว สุ่มเสี่ยงต่อการชนปะทะและสร้างความเสียหายให้กับดาวเทียมที่ยังทำงานอยู่ ไม่ว่าจะเป็นการรบกวนช่องสัญญาณดาวเทียม รบกวนการสื่อสารของนักบินอวกาศและสถานีอวกาศนานาชาติ ซึ่งเป็นภัยคุกคามต่อกิจการอวกาศ

ที่มา สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
(https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=6049&lang=EN)

40. ข้อใดคือปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นกับอวกาศ

- ก. ดาวเทียมเกิดการชนปะทะกัน
- ข. ผลกระทบการส่งสัญญาณของดาวเทียม
- ค. เศษซากวัตถุอวกาศล่องลอยในอวกาศเป็นจำนวนมาก
- ง. จรวดและดาวเทียมดวงใหม่ๆ ถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจรเป็นจำนวนมาก

41. ข้อใดเป็นข้อเท็จจริง

- ก. วงโคจรดาวเคราะห์ทับซ้อนวงโคจรดาวเทียม
- ข. ช่องสัญญาณดาวเทียมถูกรบกวนโดยคลื่นอวกาศ
- ค. ขยะอวกาศส่งผลเสียต่อการส่งสัญญาณดาวเทียม
- ง. ขยะอวกาศทุกชิ้นสามารถสลายตัวได้เองในชั้นบรรยากาศ

42. ข้อใดเป็นข้อสรุปของบทความนี้

- ก. เศษซากวัตถุอวกาศส่งผลกระทบต่อความเสียหายต่อวงโคจรอวกาศ
 - ข. จรวดและดาวเทียมสามารถกำจัดนอกวงโคจรได้
 - ค. เศษซากวัตถุอวกาศสามารถเผาไหม้ในชั้นบรรยากาศและสลายตัวเอง
 - ง. การควบคุมวงโคจรของดาวเทียมสามารถป้องกันเศษซากวัตถุอวกาศได้
-



รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1. ดร.ณัฐกานต์ ประจัญบาน อาจารย์ภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ดร.วาริช รัตนกรรติ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1
3. นางสาวพิชาภรณ์ อิ่มกระจ่าง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1
4. นางสาวศิริขวัญ กลางสุพรรณ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. นายวิโรจน์ คำฟัก ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองหัวปลวก จังหวัดพิจิตร