การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง

TEST DEVELOPMENT OF ASSESSING MULTIDIMENSIONAL DIGITAL LITERACY FOR MATTHAYOMSUKSA ONE BY APPLYING CONSTRUCT MODELING

ปิยธิดา ลออเอี่ยม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง

ปิยธิดา ลออเอี่ยม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

TEST DEVELOPMENT OF ASSESSING MULTIDIMENSIONAL DIGITAL LITERACY FOR MATTHAYOMSUKSA ONE BY APPLYING CONSTRUCT MODELING

PIYATIDA LAOREIAM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of MASTER OF EDUCATION

(Educational Measurement, Evaluation, and Research)

Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง

ของ

ปิยธิดา ลออเอี่ยม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ)

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จันทร์เพ็ง)

..... ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย มีชาญ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง
ผู้วิจัย	ปิยธิดา ลออเอี่ยม
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตา ตุลย์เมธาการ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรชัย มีชาญ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล เพื่อสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล และเพื่อกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโรงเรียนในสังกัด สพม. เขต 6 จำนวน 1,000 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบวัดการรู้ดิจิทัล วิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยใช้โมเดลพหุมิติสัมประสิทธิ์การสุ่มแบบโลจิท (MRCML) ผลการวิจัยพบว่า 1) กรอบการประเมินการรู้ดิจิทัลมี 3 มิติ ประกอบด้วย มิติทางพุทธิพิสัย 5 ระดับ มิติทางเทคนิค 5 ระดับ และมิติทางสังคมและอารมณ์ 5 ระดับ 2) แบบวัดการรู้ดิจิทัลมีค่าความเชื่อมั่นแบบ EAP ในมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.89 0.89 และ 0.87 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แบบวัดมีค่าความยากตั้งแต่ -1.68 ถึง -0.02 ข้อสอบมีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด และมีความสัมพันธ์ตามโมเดล MRCML โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างมิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค เท่ากับ 0.97 มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.96 และมิติทางเทคนิคกับมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.94 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับสูงมาก 3) การกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล ทั้ง 3 มิติ สามารถแบ่งได้ 5 ระดับ โดยมิติทางพุทธิพิสัยมีจุดตัดอยู่ที่ -1.89 -0.38 0.78 และ 2.20 ตามลำดับ มิติทางเทคนิคมีจุดตัดอยู่ที่ -2.28 -0.43 0.74 และ 1.97 ตามลำดับ และ มิติทางสังคมและอารมณ์มีจุดตัดอยู่ที่ -2.74 -0.96 0.53 และ 2.35 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การรู้ดิจิทัล, โมเดลพหุมิติสัมประสิทธิ์การสุ่มแบบโลจิท, โมเดลเชิงโครงสร้าง

Title	TEST DEVELOPMENT OF ASSESSING MULTIDIMENSIONAL DIGITAL LITERACY FOR MATTHAYOMSUKSA ONE BY APPLYING CONSTRUCT MODELING
Author	PIYATIDA LAOREIAM
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Manaathar Tulmethakaan
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Surachai Meechan

The objectives were to provide a framework for digital literacy assessment, to construct and evaluate excellent digital literacy assessment and to create scoring criteria and the transition point. This study adopted a multi-stage sampling of a thousand seventh graders at one of the six secondary educational service area schools. The data applied Item Response Theory with MRCML. The research findings were as follows: (1) the digital literacy assessment framework involved three dimensions and five levels; and (2) the digital literacy assessment demonstrated adequate content validity of items and response processes. While the reliability relied on EAP, which had three dimensions of 0.89, 0.89, and 0.87, and at the acceptance criterion. Furthermore, the assessment showed difficulty indices ranging from -1.68 to -0.02, and which were regarded as moderate to good levels. The correlation coefficient amongst dimensions, which were 0.97, 0.96, and 0.94, respectively, and considered very high; (3) in terms of procedure, scoring could be separated into five levels, the cognitive domain had a transition point of -1.89, -0.38, 0.66, and 2.20, respectively; the technical domain at -2.28, -0.43, 0.74, and 1.97, respectively, and the emotional domain at -2.74, -0.96, 0.53, and 2.35, respectively.

Keyword : Digital Literacy, MRCML, Construct Modelling

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี โดยได้รับความเมตตากรุณาและการให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ ที่ปรึกษาผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย มีชาญ ที่ปรึกษาร่วมผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในการดูแลเอาใจใส่ การสละเวลาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และชี้แนะแนวทางตลอดจนข้อบกพร่องในการดำเนินงานของผู้วิจัยอย่างดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จันทร์เพ็ง ประธานคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการปรับแก้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จันทร์เพ็ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค อาจารย์ ดร.ชุติวัฒน์ สุวัตถิพงศ์และคุณครูรัดดาวัลย์ เขื่อนคำ ที่ให้ความอนุเคราะห์ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัลและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงข้อคำถามและกรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล นำไปสู่การแก้ไขเครื่องมือวัดในงานวิจัยที่มีความสมบูรณ์

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้บริหารและคณะครูของโรงเรียนต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำหรับความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ทั้งคณะครูผู้ควบคุมการทำแบบวัดและนักเรียนผู้เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

ขอขอบคุณคุณครูนพดล มงคลแท้ ผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจารย์ ดร.กรวุฒิ แผนพรหม คุณครูไพลิน จันทดิษฐ์ และคุณครูศันสนีย์ ยอดดำเนิน ที่ปรึกษาในการทำปริญญานิพนธ์จนประสบผลสำเร็จไปได้ด้วยดี

ปิยธิดา ลออเอี่ยม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 4

ความสำคัญของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 5

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

กรอบแนวคิดของการวิจัย 8

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

1. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 10

1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง 10

1.2 วิทยาการคำนวณ 12

1.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 13

1.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล 15

2.การรู้ดิจิทัล 18
2.1 ความหมายของการรู้ดิจิทัล 18
2.2 องค์ประกอบของการรู้ดิจิทัล 19
2.3 เครื่องมือในการวัดการรู้ดิจิทัล 27
3. การสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย 33
3.1 ลักษณะของการวัดด้านพุทธิพิสัย 33
3.2 ชนิดของแบบวัดด้านพุทธิพิสัย 36
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย 39
4. การวัดด้านทักษะพิสัย 41
4.1 ลักษณะของการวัดด้านทักษะพิสัย 41
4.2 ชนิดของแบบวัดด้านทักษะพิสัย 43
4.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านทักษะพิสัย 46
5. การวัดด้านจิตพิสัย 47
5.1 ลักษณะของการวัดด้านจิตพิสัย 47
5.2 ชนิดของแบบวัดด้านจิตพิสัย 50
5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านจิตพิสัย 52
6. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ 53
6.1 ความสำคัญของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ 53
6.2 มโนทัศน์เบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ 54
6.3 ประเภทของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ 56
7. โมเดลเชิงโครงสร้าง 58
โมเดลเชิงโครงสร้างกับหลักการพื้นฐาน 4 ประการ 58
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 61

8.1 งานวิจัยในประเทศ 61
8.2 งานวิจัยต่างประเทศ 63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 67
1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 67
1.1 ประชากร 67
1.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง 67
2. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 69
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล 84
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 85
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 88
ตอนที่ 1 การพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 89
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 98
ตอนที่ 3 การกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 111
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 128
สรุปผลการวิจัย 128
อภิปรายผล 132
ข้อเสนอแนะ 135
ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ 135
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 136
บรรณานุกรม 137
ภาคผนวก 142
ภาคผนวก ก 143

ภาคผนวก ข 146
ภาคผนวก ค 157
ภาคผนวก ง 166
ภาคผนวก จ 171
ประวัติผู้เขียน 176

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 4.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 10
ตาราง 2 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล 16
ตาราง 3 ตารางสรุปองค์ประกอบการรู้ดิจิทัลของนักวิชาการต่างๆ 26
ตาราง 4 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติแบบตรวจสอบรายการ 43
ตาราง 5 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติแบบมาตรประมาณค่า 44
ตาราง 6 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติแบบประเมินการปฏิบัติงาน 44
ตาราง 7 แสดงการบูรณาการร่วมกันระหว่าง 4 หลักการและ 4 องค์ประกอบของการประเมิน ... 59
ตาราง 8 แสดงจำนวนโรงเรียน ประชากร และกลุ่มตัวอย่างตามขนาดของโรงเรียน 68
ตาราง 9 แสดงจำนวนห้องเรียน จำนวนผู้เรียน ตามขนาดโรงเรียน และโรงเรียน 68
ตาราง 10 กรอบการประเมินมิติทางพุทธิพิสัยของการวัดการรู้ดิจิทัล 71
ตาราง 11 กรอบการประเมินมิติทางเทคนิคของการวัดการรู้ดิจิทัล 74
ตาราง 12 กรอบการประเมินมิติทางสังคมและอารมณ์ของการวัดการรู้ดิจิทัล 77
ตาราง 13 แผนผังแบบวัดการรู้ดิจิทัล 80
ตาราง 14 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนมิติทางพุทธิพิสัย 92
ตาราง 15 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนมิติทางเทคนิค 94
ตาราง 16 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนมิติทางสังคมและอารมณ์ 95
ตาราง 17 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเนื้อหาของรายการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล 98
ตาราง 18 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติ 103
ตาราง 19 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลเอกมิติและโมเดลพหุมิติ 108

ตาราง 20 ระดับขั้นของการตอบที่สัมพันธ์กับการกำหนดจุดตัดในแผนภาพ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของมิติทางพุทธิพิสัย 112

ตาราง 21 ระดับขั้นของการตอบที่สัมพันธ์กับการกำหนดจุดตัดในแผนภาพ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของมิติทางเทคนิค 113

ตาราง 22 ระดับขั้นของการตอบที่สัมพันธ์กับการกำหนดจุดตัดในแผนภาพ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของมิติทางสังคมและอารมณ์ 114

ตาราง 23 เกณฑ์จุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยของผู้เรียน 118

ตาราง 24 เกณฑ์จุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิคของผู้เรียน 119

ตาราง 25 เกณฑ์จุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ของผู้เรียน 119

ตาราง 26 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลในมิติทางพุทธิพิสัย (n=1,000) 124

ตาราง 27 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล ในมิติทางเทคนิค (n=1,000) 125

ตาราง 28 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล ในมิติทางสังคมและอารมณ์ (n=1,000) 126

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย 8
ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบการรู้ดิจิทัล 25
ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบวัดด้านความรู้ทางทฤษฎีและความตระหนัก 27
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบวัดด้านทักษะการปฏิบัติงาน 29
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างแบบวัดด้านทักษะการประเมินผล 30
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างข้อคำถามเครื่องมือการสำรวจความรู้ทางดิจิทัล 32
ภาพประกอบ 7 โครงสร้างความคิดรวบยอด (SOLO Taxonomy) 36
ภาพประกอบ 8 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ แบบพหุมิติ ระหว่างข้อสอบ
และแบบพหุมิติภายในข้อสอบ ศิริชัย กาญจนวาสี (2555) 55
ภาพประกอบ 9 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้
เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย 71
ภาพประกอบ 10 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ 74
ภาพประกอบ 11 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ 77
ภาพประกอบ 12 ตัวอย่างการออกแบบเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย 80
ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างการออกแบบเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค 81
ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างการออกแบบเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ... 81
ภาพประกอบ 15 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางพุทธิพิสัย 89
ภาพประกอบ 16 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางเทคนิค 90
ภาพประกอบ 17 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางสังคมและอารมณ์ 91
ภาพประกอบ 18 โมเดลการวัดระดับการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติระหว่างข้อสอบ 97
ภาพประกอบ 19 โค้งคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ (ICC) 105

ภาพประกอบ 20 Wright Map นำเสนอค่าความยากแต่ละขั้นของการตอบ 107
ภาพประกอบ 21 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดมิติทางพุทธิพิสัย 109
ภาพประกอบ 22 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดมิติทางเทคนิค 110
ภาพประกอบ 23 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดมิติทางสังคมและอารมณ์ 110
ภาพประกอบ 24 แผนภาพ Wright Map นำเสนอค่าความยากเฉลี่ยของแต่ละขั้นของการตอบ 111
ภาพประกอบ 25 การกำหนดคะแนนจุดตัดบน Wright Map 115
ภาพประกอบ 26 การกำหนดคะแนนจุดตัดบน Wright Map 116
ภาพประกอบ 27 การกำหนดคะแนนจุดตัดบน Wright Map 117
ภาพประกอบ 28 ระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในมิติทางพุทธิพิสัย 121
ภาพประกอบ 29 ระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในมิติทางเทคนิค 122
ภาพประกอบ 30 ระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในมิติทางสังคมและอารมณ์ 123
ภาพประกอบ 31 การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย 125
ภาพประกอบ 32 การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค 126
ภาพประกอบ 33 การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ 127

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทและความสำคัญเป็นอย่างมากกับผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 เพราะเทคโนโลยีได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิต ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เด็กไทยควรได้รับการเตรียมความพร้อมให้เป็นผู้ที่มีความพร้อมที่จะใช้ชีวิต เรียนรู้ ทำงาน และเติบโตในโลกแห่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตต์ฤกษ์, 2554) เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อจำพวกสื่อออนไลน์ โฆษณาชวนเชื่อและข้อมูลที่มาจากเครือข่ายสังคมออนไลน์ต่างๆ ที่สามารถส่งผ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและเข้าถึงได้ง่ายเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์มากขึ้นปริมาณการเติบโตของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสูงขึ้น ปัญหาที่เกิดจากสื่อก็มีมากขึ้นเช่นกัน จากข้อมูลการสำรวจข้อคิดเห็นต่อการควบคุมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พบว่า มีความต้องการให้ควบคุมเว็บไซต์ที่ลามกอนาจาร ร้อยละ 44.7 ควบคุมการเผยแพร่ข้อความ เสียง ภาพ ตัดต่อดัดแปลงภาพที่ทำให้ผู้อื่นเสียชื่อเสียง ร้อยละ 24.5 ควบคุมผู้ให้บริการร้านอินเทอร์เน็ต/เกมออนไลน์ ร้อยละ 23.8 ควบคุมการจดทะเบียนโทรศัพท์มือถือ ร้อยละ 18.4 มีมาตรการป้องกันการเจาะระบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 15.2 และการเผยแพร่ spam mail หรือไวรัส ร้อยละ 12.9 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560, น. 34) ข้อมูลข้างต้นสะท้อนให้เห็นถึงปริมาณการเติบโตของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในครัวเรือน รวมถึงปัญหาด้านสื่อ และเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อสังคมไทย อาจส่งผลกระทบต่อเยาวชนทั้งในปัจจุบัน และในอนาคต เพื่อเตรียมความพร้อมคนให้สามารถปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม ภาคการศึกษาจึงต้องมีการจัดการศึกษาด้านเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมของเด็กไทยในระยะยาวไปสู่อนาคต (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2559)

กระทรวงศึกษาธิการในฐานะผู้รับผิดชอบโดยตรงในการจัดการศึกษาด้านเทคโนโลยีได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดำเนินการปรับปรุงมาตรฐานและตัวชี้วัด โดยเพิ่มสาระเทคโนโลยีในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการกำหนดตัวชี้วัดที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะการใช้เทคโนโลยี ได้แก่ 1.ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้และประเมิน ความน่าเชื่อถือของข้อมูล 2.รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้

ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน 3.ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจ สิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้การพัฒนาการรู้ดิจิทัลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการฝึกฝนผู้เรียนในทุกระดับเป็นการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานในโลกของความเป็นจริง ให้มีความรู้ ความเข้าใจ ประเมิน วิเคราะห์ จัดการใช้สารสนเทศ สร้างองค์ความรู้ใหม่ สื่อสารและทำงานร่วมกัน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมอย่างมีวิจารณญาณ และมีคุณธรรม เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนได้พัฒนาการรู้ดิจิทัลให้สามารถอยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล (ธิดา แซ่ชั้น, 2559)

การรู้ดิจิทัล คือ ความสามารถเข้าถึงสารสนเทศโดยการระบุแหล่งและสืบค้นสารสนเทศ วิเคราะห์ข้อความหลายรูปแบบจากจุดประสงค์ของผู้แต่ง ประเมินคุณภาพและความน่าเชื่อถือของเนื้อหาที่ได้รับ สร้างเนื้อหาในหลากหลายรูปแบบ โดยใช้ภาษา ภาพ เสียง และเครื่องมือและเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ ๆ สะท้อนพฤติกรรมการสื่อสารและกำกับด้วยตนเองโดยมีความรับผิดชอบต่อสังคม และมีหลักจริยธรรม (Hobbs, 2010) ทั้งนี้มีผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัลไว้มากมาย เมื่อพิจารณาแล้วผู้วิจัยเห็นว่า องค์ประกอบของการรู้ดิจิทัล มี 3 มิติ ได้แก่ มิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ (Ng, 2012) เป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนมากที่สุด ทั้งนี้ปัจจุบันตามที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังไม่มีการประเมินเกี่ยวกับการรู้ดิจิทัลที่ชัดเจนและยังไม่มีแบบวัดการรู้ดิจิทัลที่ครอบคลุมทั้ง 3 มิติความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน เช่น ในต่างประเทศ ได้แก่ ริกิ เพอดานาร์ และ ริวา ยานิ (Riki Perdana & Riwa Yani, 2019) ได้การประเมินทักษะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เมืองยอคยาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย โดยพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัล คำถามแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ที่ครอบคลุม 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.ทักษะด้านความรู้ 2.ทักษะด้านการประเมินเนื้อหา 3.ทักษะการค้นหาทางอินเทอร์เน็ต และ 4.ทักษะการใช้ข้อความในการค้นหาข้อมูล และ ราแมท ริซาล และดาดี รัสเดียน่า (Rahmat Rizal & Dadi Rusdiana, 2020) ได้พัฒนาแบบทดสอบปรนัยเพื่อทดสอบการรู้ดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูฟิสิกส์ จำนวน 10 ข้อ แบ่งตามองค์ประกอบการรู้ดิจิทัล 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.สารสนเทศและการรู้ดิจิทัล 2.การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และ 3.การสร้างเนื้อหาดิจิทัล เช่นเดียวกับวิจัยในประเทศไทยที่มีการศึกษาและวัดประเมินการรู้ดิจิทัล เช่น (กาญจนา หฤหรรษพงศ์, 2562) ได้ศึกษาการรู้ดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบปรนัยและแบบสอบถามออนไลน์ในการเก็บข้อมูล ซึ่งจากศึกษาเกี่ยวกับการวัดการรู้ดิจิทัล พบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดการรู้ดิจิทัลส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบปรนัยและแบบสอบถาม รวมถึงมีการวิเคราะห์

คุณภาพเครื่องมือโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory: CTT) ซึ่งยังมีจุดอ่อนอยู่หลายประการ ทำให้ปัจจุบันมีการใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory; IRT) ในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเพื่อแก้จุดอ่อนของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ซึ่งทฤษฎีตอบสนองข้อสอบมีพื้นฐานความเชื่อว่าพฤติกรรม การตอบสนองต่อข้อสอบของผู้ตอบเป็นสิ่งสังเกตได้โดยตรงว่าถูกหรือผิดจะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะภายใน (Trait) หรือความสามารถ (Ability) ที่อยู่ในตัวบุคคลซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) รวมทั้งมีการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดโดยใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory; IRT) เพื่อนำไปสู่การประเมินการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนที่มีคุณภาพ รอบด้าน และน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้ในการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory; IRT) โดยทั่วไป นิยมใช้แบบวัดและกำหนดเกณฑ์การประเมินที่มีลักษณะเป็นเอกมิติ ที่มุ่งวัดเพียงคุณลักษณะเดียว หรือความสามารถเดียว และใช้เทคนิคทฤษฎีตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ (Item Response Theory; IRT) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งแบบวัดแบบเอกมิติมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์คุณลักษณะเพียง 1 มิติ ในทางปฏิบัติการวัดการรู้ดิจิทัลไม่ควรวัดเพียงมิติเดียว เนื่องจากไม่สามารถบ่งบอกถึงความสามารถที่แท้จริงและรอบด้านของผู้เรียนได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลที่มุ่งวัดความสามารถของผู้เรียนในทุกมิติ ดังนั้นจึงต้องนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมาใช้ (Multidimensional Random Coefficients Multinomial Logit: MRCML) (Adams, Wilson, & Wang, 1997) เป็นแนวทางในการประเมินระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน เพื่อให้ผลการวัดมีความถูกต้อง สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนได้หลายมิติในครั้งเดียว ซึ่งโมเดลเชิงโครงสร้าง (Construct Modelling) (Wilson & Hoskens, 2005) เป็นโมเดลที่สามารถนำมาช่วยในการพัฒนาเครื่องมือ และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นรูปแบบการประเมินการเรียนรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาผู้เรียน และสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที โดยจุดเด่นของโมเดลเชิงโครงสร้าง คือ สามารถตรวจสอบคุณภาพของผลการประเมินได้โดยใช้โมเดลพหุมิติที่เป็นหลักฐานการประเมินที่มีคุณภาพสูง สะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพหรือความสามารถของผู้เรียนในคราวเดียวกัน หากผลการประเมินไม่สอดคล้องกับกรอบการประเมิน สามารถปรับปรุงเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการประเมินที่สอดคล้องกับผลการตอบของผู้ตอบได้อย่างแท้จริง

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัลที่มีหลายมิติ จึงสนใจพัฒนาแบบวัดเพื่อประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) แบบพหุมิติ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาและเปลี่ยนแปลงในยุคเทคโนโลยีดิจิทัล โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Random Coefficients Multinomial Logit: MRCML) และประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง (Construct Modelling) เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการวัดการรู้ดิจิทัล ซึ่งจะเป็นการพัฒนาที่นำไปสู่การปรับปรุงแนวทางการวัดผลและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัลสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จะทำให้ได้กรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล แบบวัดการรู้ดิจิทัล และเกณฑ์การให้คะแนนและจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบวัดที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแวดวงการศึกษา เช่น ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา ครู อาจารย์ สามารถนำไปใช้ในการตัดสินผลการเรียนรู้ หรือใช้ในการวัดเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนในด้านการรู้ดิจิทัลสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวจะทำให้ทราบผลการวัดการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผ่านการเรียนด้านเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม. เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ปีการศึกษา 2561

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม. เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ซึ่งมีโรงเรียนทั้งสิ้น 54 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 373 ห้อง มีจำนวนผู้เรียน 13,695 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) จำนวน 1,000 คน เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การรู้ดิจิทัล หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ทางอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ในการรวบรวม นำเสนอข้อมูล และสร้างสารสนเทศได้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคม และหลักจริยธรรม มีมารยาท รู้กาลเทศะ การใช้ภาษาที่เหมาะสม รู้สิทธิหน้าที่ของตนเคารพในสิทธิของผู้อื่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว และไม่เปิดเผยข้อมูลใดๆ เกินความจำเป็น แบ่งเป็น 3 มิติ ดังนี้

1.1 การรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย หมายถึง ความสามารถในประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เช่น พิจารณาประเภทของเว็บไซต์ หน่วยงานราชการ สำนักข่าว องค์กร พิจารณาผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล การอ้างอิง และการเลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ความสามารถในการพิจารณา เปรียบเทียบ แล้วเลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน เปรียบเทียบ เรียบเรียง สรุปให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้

1.2 การรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลโดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูลหลายลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า เอกสารรายงาน โปสเตอร์โปรแกรมนำเสนอ นำเรียบเรียง สรุป เป็นภาษาของตนเองเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ

1.3 การรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมอารมณ์ หมายถึง ความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างมีความรับผิดชอบต่อการสื่อสาร รู้กาลเทศะ สื่อสารอย่างมีมารยาท ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่จะตีความผิด และรู้สิทธิหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ และส่งให้ผู้อื่น ไม่สร้าง ความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม ข้อความลูกโซ่ส่งต่อ โพสต์ที่มีข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่น ส่งคำเชิญเล่นเกม ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวของบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือชื่อบัญชีของผู้อื่น การปกป้องข้อมูลส่วนตัว เช่น การออกจากระบบ เมื่อเลิกใช้งาน ไม่บอกรหัสผ่าน ไม่บอกเลข ประจำตัวประชาชน เก็บรักษาข้อมูลส่วนตัว และไม่เปิดเผยข้อมูลใดๆเกินความจำเป็น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

2. แบบวัดการรู้ดิจิทัล หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดการรู้ดิจิทัล สอดคล้องกับตัวชี้วัดภายในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาระที่ 4 เทคโนโลยี ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 มิติ ได้แก่ 1.มิติทางพุทธิพิสัย ใช้รูปแบบข้อคำถามแบบอัตนัย 2.มิติทางเทคนิค ใช้รูปแบบประเมินการปฏิบัติงานแบบแยกประเด็น 3.มิติทางสังคมและอารมณ์ ใช้แบบวัดแบบสถานการณ์

3. กรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล หมายถึง การกำหนดระดับคะแนนการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนให้มีความสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลทั้ง 3 มิติ และสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียนในบริบทจริง โดยผู้วิจัยสามารถปรับปรุงกรอบการประเมินการรู้ดิจิทัลได้ หากพบว่าคะแนนที่กำหนดไม่สมเหตุสมผลหรือไม่สอดคล้องกับสภาพจริง

4. คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) แบบพหุมิติ ได้แก่ คุณภาพของข้อสอบรายข้อ หลักฐานด้านความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หมายถึง ค่าสถิติที่ระบุความเหมาะสมรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT item fit statistics) ระบุว่าข้อมูลรายข้อนั้นสอดคล้องกับโมเดล IRT ที่กำหนดไว้ โดยนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาข้อสอบต่อไป ซึ่งประกอบด้วย

1) ขั้นของการตอบ (Threshold) หมายถึง ค่าบนสเกลคุณลักษณะแฝง (θ) ที่เป็นจุดเปลรายนคำตอบระหว่างระดับ (Level) ของการตอบจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งที่สูงขึ้น ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

2) ค่าความยาก หมายถึง ค่าความยากของข้อสอบตามโมเดลพหุมิติ (MDIFFi) ซึ่งโดยทั่วไปค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วงความยาก -4 ถึง +4

3) ค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบแต่ละข้อในการจำแนกคนที่อยู่ในกลุ่มเก่งออกจากคนที่อยู่ในกลุ่มอ่อนได้ โดยพิจารณาจากค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยปกติควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

4) ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า หมายถึง การกระจัดกระจายไปจากมาตรฐานมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาจากค่า MNSQ ใน Weight Fit โดยมีค่าอยู่ในช่วง CI ควรมีค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับในระดับร้อยละ 95 ของแต่ละข้อ หรือค่า MNSQ อยู่ในช่วง CI

5) ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) หมายถึง ค่าที่แสดงว่าโมเดลมีความเหมาะสมกับข้อมูลรายข้อ โดยพิจารณาจากค่า MNSQ ควรอยู่ในช่วง 0.75-1.33 ซึ่งเป็นช่วงที่ยอมรับได้

6) ค่าสะท้อนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (T) หมายถึง ค่าที่เปรียบเทียบระหว่างโค้ง ICC ที่คาดหวังกับโค้ง ICC ที่เก็บข้อมูลได้จริงโดยค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง -2 ถึง +2

4.2 หลักฐานด้านความเที่ยงตรง หมายถึง เครื่องมือวัดผลที่สร้างขึ้นสามารถวัดคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดได้ ประกอบด้วย 2 ด้าน ดังนี้

1) หลักฐานความเที่ยงตรงเนื้อหาของรายการประเมิน (Validity Evidence Based on Test Content) หมายถึง ความเป็นตัวแทนในรายการประเมินมีความเหมาะสมเพียงพอสำหรับการประเมินคุณภาพ ซึ่งพิจารณาได้จากความสอดคล้องกับกรอบการประเมิน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องมาช่วยในการพิจารณา

2) หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน (Validity Evidence Based on Internal Structure) หมายถึง ผลการตรวจสอบโครงสร้างภายในของรายการที่จะประเมินกับมิติที่ต้องการศึกษา โดยพิจารณาจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยมีการนำเสนอในรูปของ Wright Map พร้อมทั้งดัชนีที่สะท้อนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน โดยใช้โปรแกรม ACER Conquest

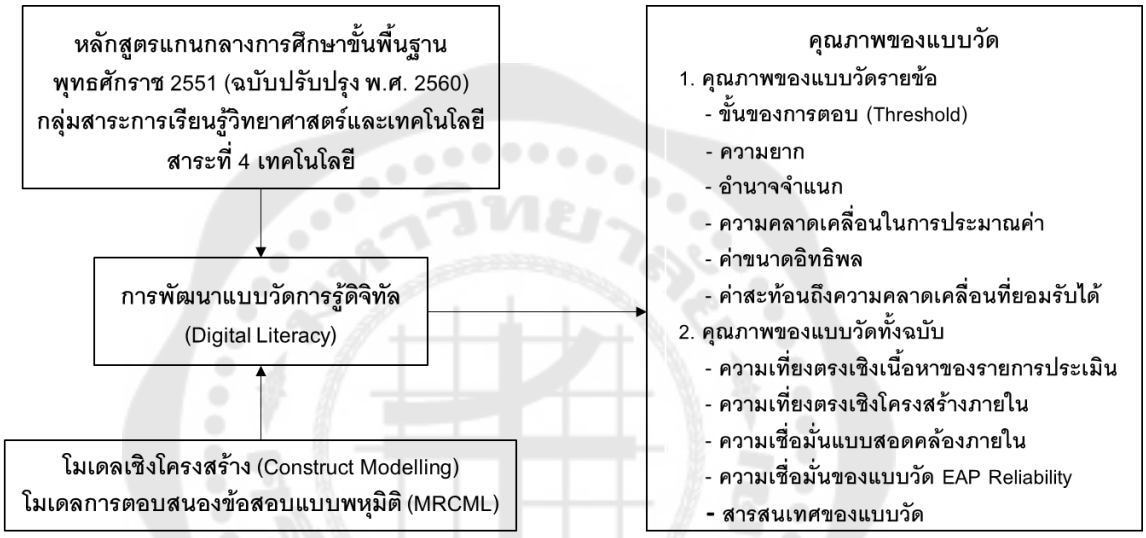
4.3 หลักฐานด้านความเชื่อมั่น (AERA, APP, และ NCME, 2014) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลของการวัด ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1) ตรวจสอบความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในของแบบวัดด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ควรมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

2) ตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบวัด EAP Reliability หมายถึง ความคงเส้นคงวาของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองด้วยวิธีการวิเคราะห์พหุมิติ

3) สารสนเทศของแบบวัด (Test Information) หมายถึง ผลรวมเชิงพีชคณิตของค่าสารสนเทศของข้อสอบในการระบุความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะของผู้ตอบแบบวัด ณ ระดับความสามารถ (θ) แตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเครื่องมือตามกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริง (θ)

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยตามประเด็นดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
    1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
    1.2 วิทยาการคำนวณ
    1.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
    1.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล
2. การรู้ดิจิทัล
    2.1 ความหมายของการรู้ดิจิทัล
    2.2 องค์ประกอบของการรู้ดิจิทัล
    2.3 เครื่องมือในการวัดการรู้ดิจิทัล
3. การสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย
    3.1 ลักษณะของการวัดด้านพุทธิพิสัย
    3.2 ชนิดของแบบวัดด้านพุทธิพิสัย
    3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย
4. การวัดด้านทักษะพิสัย
    4.1 ลักษณะของการวัดด้านทักษะพิสัย
    4.2 ชนิดของแบบวัดด้านทักษะพิสัย
    4.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านทักษะพิสัย
5. การวัดด้านจิตพิสัย
    5.1 ลักษณะของการวัดด้านจิตพิสัย
    5.2 ชนิดของแบบวัดด้านจิตพิสัย
    5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านจิตพิสัย
6. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ
    6.1 ความสำคัญของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

6.2 มโนทัศน์เบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

6.3 ประเภทของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

7. โมเดลเชิงโครงสร้าง

โมเดลเชิงโครงสร้างกับหลักการพื้นฐาน 4 ประการ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กำหนดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยี ซึ่งมีการระบุตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยระบุ มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 4.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบาย การทำงานที่พบในชีวิตจริง	• แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ • ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนขนาดความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	• การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไขวนซ้ำ • การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิด
3. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ • การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อ การนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณ ค่าเฉลี่ย • การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ • ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมการบริโภค ค่าดัชนีมวลกาย ของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย ใช้สื่อและ แหล่งข้อมูลตามข้อกำหนด และข้อตกลง	• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้อง ความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ • การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้อง ข้อมูลส่วนตัว • การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาจาร วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย • ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น Creative Commons

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

1.2 วิทยาการคำนวณ

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ระบุว่า วิทยาการคำนวณ (Computer Science) เป็นการพัฒนากระบวนการคิดเชิงคำนวณ รู้จักวิเคราะห์ สามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนตามระบบได้ อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้ความรู้หรือหาแนวทางเทคนิควิธีในการแก้ปัญหา เพื่อการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ แก้ปัญหาที่พบเจอได้อย่างเหมาะสม เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบาย การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาด และแก้ไข ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่นแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

ยืน ภู่วรวรรณ (2561) กล่าวว่า วิทยาการคำนวณ สอนให้คิดเป็น ใช้เป็น และรู้เท่าทันเทคโนโลยี จะเห็นว่า วิชาวิทยาการคำนวณ เป็นวิชาที่เน้นไปที่กระบวนการสร้างความคิด ไม่ใช่การสอนให้เขียนโค้ด หรือสร้างเด็กให้เป็นโปรแกรมเมอร์ และฝึกเด็กให้มีทักษะที่เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน รู้เท่าทันสื่อดิจิทัล ทั้งเรื่องสิทธิ หน้าที่ ความปลอดภัย จริยธรรม และความผาสุกของสังคมโดยรวม ได้อธิบายถึงขอบเขตของการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ โดยเน้น 3 องค์ความรู้ ดังนี้

1. การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) สอนวิธีคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ในทุก ๆ เรื่อง

2. พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology) สอนให้เด็กเรียนรู้เทคโนโลยีจนสามารถประยุกต์มาสร้างสรรค์งานได้อย่างเหมาะสม

3. พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (media and information literacy) สอนให้แยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริงหรือความคิดเห็น การตรวจสอบข่าวปลอม ความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ รู้กฎหมายและลิขสิทธิ์ทางปัญญาต่างๆ

การสนับสนุนให้เรียนวิชาวิทยาการคำนวณตั้งแต่ยังเด็ก จะมีประโยชน์กับพวกเขาในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะโอกาสในการทำงาน ที่เด็กยุคใหม่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อที่จะสามารถแข่งขันในตลาดงานในอนาคตได้

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า วิทยาการคำนวณ (Computer Science) เป็นการนำความรู้และทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบาย การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย รู้สิทธิ หน้าที่ รู้เท่าทัน มีจริยธรรม และความปลอดภัย โดยเน้น 3 องค์ความรู้ ได้แก่ การคิดเชิงคำนวณ พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร

1.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ผลการประเมินแสดงถึงพัฒนาการในการเรียนรู้และสามารถนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนได้ด้วย การประเมินผู้เรียนควรเป็นการประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร คุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด การวัดและประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ ต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดที่

เหมาะสม มีคุณภาพ ดำเนินการด้วยวิธีที่ถูกต้องและหลากหลาย รวมทั้งพิจารณา ถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และแต่ละระดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561)

1. การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ (formative assessment) คือการติดตามตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลไปพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงวิธีการสอนต่อไป การวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1.1 การประเมินตนเอง (self-assessment) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองและประเมินผลเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนด ในลักษณะของการสะท้อนตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การเขียนผังความคิด การเขียนผังมโนทัศน์ การเขียนรายงาน การเขียนบล็อก การสร้างวีดิทัศน์ การทำแบบประเมินตนเอง

1.2 การประเมินโดยเพื่อน (peer-assessment) เป็นการร่วมกันอภิปราย การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลงานตนเองจากความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถใช้เครื่องมือออนไลน์ช่วยในการร่วมกันประเมิน เช่น ชุมชนออนไลน์ เว็บบล็อก

1.3 การใช้คำถาม การพัฒนาทักษะและความเข้าใจในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ควรจัดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้การตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ เช่น การใช้คำถาม “เพราะเหตุใด” หรือ “อย่างไร” เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งให้เหตุผลอย่างอิสระ ตัวอย่างคำถาม เช่น “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของผู้เรียนอย่างไร” “เพราะเหตุใดจึงคิดที่จะสร้างชิ้นงานนี้ และจะสร้างชิ้นงานนี้อย่างไร” “มีวิธีการอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่ และทำอย่างไร”

1.4 การใช้กลวิธี KWL (know, want to know, learned) เป็นกลวิธีที่ให้ผู้เรียนสรุปตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คำถามว่า ผู้เรียนรู้อะไร อยากรู้อะไร และได้เรียนรู้อะไรไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และผู้สอนนำข้อสรุปไปเตรียมและปรับปรุงการสอนในบทเรียนต่อไป

2. การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ (summative assessment) คือ การประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนด้วยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ ภายใต้กรอบการประเมินทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและอาจใช้เสนอแนะแนวทางการศึกษาต่อ ในการตัดสินผลการเรียน อาจใช้คะแนนสอบร่วมกับผลการประเมินจากเครื่องมืออื่น ๆ เช่น แฟ้มสะสมผลงาน ชิ้นงาน โครงงาน

2.1 การประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน (learning portfolio) แฟ้มสะสมผลงานเป็นเอกสารที่รวบรวมผลงาน รายงาน ชิ้นงาน ที่เป็นผลผลิตซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการเรียน ซึ่งสามารถนำไปประกอบการประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ได้

2.2 การวัดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ด้วยแบบวัด เป็นการวัดผลผู้เรียนด้วยแบบวัดที่มีลักษณะคำถามปลายเปิดหรือปลายปิด หรือทั้ง 2 แบบ โดยผู้สอนจัดทำแบบวัดและเกณฑ์การให้คะแนน พร้อมทั้งรวบรวมคะแนน จากนั้นประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน

2.3 การวัดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้จากโครงงาน หรือนวัตกรรม เป็นการวัดผลที่ให้ผู้เรียนพัฒนาชิ้นงานรายบุคคล หรือรายกลุ่ม เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามความสนใจของตนเอง ผู้สอนเป็นผู้กำหนดแนวทางและเกณฑ์การวัดและประเมินผลโครงงานที่ครอบคลุมทุกด้าน รวมทั้งการประเมินพฤติกรรม การทำงาน ซึ่งอาจให้ประเมินด้วยตนเอง เพื่อน หรือผู้สอน

2.4 การประเมินผลจากการปฏิบัติ เป็นการประเมินผลโดยกำหนดโจทย์หรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนปฏิบัติ โดยผู้สอนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสมและมีการวัดอย่างต่อเนื่อง เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติของผู้เรียน แล้วตัดสินผลจากพัฒนาการในการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน

จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดและประเมินตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ ต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม มีคุณภาพ ดำเนินการด้วยวิธีที่ถูกต้องและหลากหลาย การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ภายใต้กรอบการประเมินทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรวัดผลผู้เรียนด้วยแบบวัดที่มีลักษณะคำถามปลายเปิดหรือปลายปิด หรือทั้ง 2 แบบ ควบคู่กับเกณฑ์การให้คะแนน

1.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางและคู่มือการใช้หลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบคำอธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล วิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล

ตัวชี้วัด	แนวทางการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	ให้ผู้เรียนฝึกการคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญ ออกจากรายละเอียดในปัญหาหรืองานที่กำลังพิจารณาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอที่จะนำไปการแก้ปัญหา โดยวิธีการฝึกอาจใช้ วิธีการอธิบาย หรือวาดรูป	1. ประเมินจากการคัดแยกคุณลักษณะที่จำเป็นของปัญหา หรืองานที่ต้องการ 2. ประเมินจากการออกแบบอัลกอริทึมในการแก้ปัญหา
2. ออกแบบและเขียนโปรแกรม อย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาแล้วฝึกแก้ปัญหาในชีวิตประ จำวันโดยปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 2. ให้ผู้เรียนเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม เช่น การพิมพ์คำสั่ง การรันโปรแกรม 3. ให้ผู้เรียนศึกษาคำสั่งเบื้องต้นที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น แสดงข้อความ ตัวแปรการทางคณิตศาสตร์ การใช้ตัวแปร คำสั่งวนซ้ำ คำสั่งแบบมีทางเลือก 4. ให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่าง การเขียนโปรแกรม แบบต่าง ๆ แล้วฝึกเขียนโปรแกรมจากโจทย์ที่กำหนดและเลือกอัลกอริทึมที่ได้ออกแบบ ไว้ในตัวชี้วัดที่ 1 มาเขียนโปรแกรม	- ประเมินจากการเขียนโปรแกรมโดยใช้ขั้นตอน การแก้ปัญหา โดย พิจารณา 1) การวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา โดยผู้เรียนสามารถระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และการตรวจสอบข้อมูลได้ 2) การวางแผนการแก้ปัญหา โดยผู้เรียน 3) การดำเนินการแก้ปัญหาโดยเขียนโปรแกรม 4) การตรวจสอบและปรับปรุงโดยให้ทดสอบผลการรันโปรแกรมจากข้อมูลทดสอบ - ประเมินจากการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	แนวทางการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
2. ออกแบบและเขียนโปรแกรม อย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	4. ให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่าง การเขียนโปรแกรม แบบต่าง ๆ แล้วฝึกเขียนโปรแกรมจากโจทย์ที่กำหนด และเลือกอัลกอริทึมที่ได้ออกแบบ ไว้ในตัวชี้วัดที่ 1 มาเขียนโปรแกรม	คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาผลการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ข้อมูล ทดสอบทุกกรณีที่เป็นไปได้ หมายเหตุ การกำหนดโจทย์ควรเป็นโจทย์ที่พบในชีวิตจริง และ สอดคล้องกับปัญหาคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ในระดับ ม.1
3. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	1. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดหรือสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ แล้ววางแผนการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวมถึงสร้างแบบฟอร์มเก็บข้อมูล 2. ครูควรทบทวนซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผล และนำเสนอ 3. ให้ผู้เรียนสร้างแบบฟอร์มโดยใช้ซอฟต์แวร์แล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 4. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาได้ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ปรับรูปแบบข้อมูลให้พร้อมกับ	1. ประเมินจากการวิเคราะห์สถานการณ์ และการออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต 2. ประเมินจากการประมวลผลข้อมูลที่รวบรวมมาได้ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต 3. ประเมินจากการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างน้อย 2 ทางเลือก แล้วกำหนด ประเด็นในการตัดสินใจเลือก ทางเลือกที่ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	แนวทางการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
		ที่สุด โดยให้เหตุผลประกอบ 4. ประเมินจากการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลและ ตัดสินใจ
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนด และข้อตกลง	ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์หรือข่าวที่พบในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาถึงผู้ที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด แล้วสะท้อนให้เห็นถึงการปฏิบัติตน ให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างปลอดภัย โดยอภิปรายถึงประเด็นการปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ การตั้งรหัสผ่าน ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น การใช้งานสื่อ หรือแหล่งข้อมูล ตามข้อตกลง หรือข้อกำหนดต่าง ๆ	1. ประเมินจากการนำเสนอข้อมูลประกอบการวิเคราะห์และการแสดงความคิดเห็น 2. ประเมินจากพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียน

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตร สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

2.การรู้ดิจิทัล

2.1 ความหมายของการรู้ดิจิทัล

คำว่าการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) มีนักวิชาการและนักวิจัยได้นำเสนอความหมายของการรู้ดิจิทัลไว้ดังต่อไปนี้

Krumsvik (2007) นิยามว่า เป็นความสามารถที่ใช้สิ่งประดิษฐ์ดิจิทัลบูรณาการส่วนของความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนการสอนและความตระหนักถึงผลกระทบต่อการสอน กลยุทธ์การเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้

Steele (2009) กล่าวว่าเป็นความสามารถในการค้นหา (Find) ประเมิน (Evaluate) ใช้ (Utilize) และสร้าง (Create) สารสนเทศโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ต

Hobbs (2010) กล่าวว่าการรู้ดิจิทัลเป็น "ความสามารถเข้าถึง (Access) สารสนเทศโดยการระบุแหล่งและสืบค้นสารสนเทศ วิเคราะห์ (Analyze) ข้อความหลายรูปแบบจากจุดประสงค์ของผู้แต่ง ประเมิน (Evaluate) คุณภาพและความน่าเชื่อถือของเนื้อหาที่ได้รับ สร้าง (Create) เนื้อหาในหลากหลายรูปแบบ โดยใช้ภาษา ภาพ เสียง และเครื่องมือและเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ ๆ สะท้อน (Reflect) พฤติกรรมการสื่อสารและกำกับด้วยตนเองโดยมีความรับผิดชอบต่อสังคม และมีหลักจริยธรรม การปฏิบัติต่อสังคม โดยการทำงานของตนเองและร่วมมือเพื่อแบ่งปันความรู้และแก้ปัญหาในครอบครัว ที่ทำงาน ชุมชน และมีส่วนร่วมเป็นเหมือนสมาชิกในชุมชน"

American Library Association (2012) นิยามว่า เป็นความสามารถในการใช้สารสนเทศและใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อค้นหา ประเมิน สร้าง และสื่อสาร สารสนเทศ ดิจิทัล เป็นความสามารถที่จำเป็นต้องมีทั้งความรู้ความเข้าใจและทักษะทางเทคนิค"

ธิดา แซ่ชั้น (2559) ให้ความหมาย การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) คือ ความตระหนักถึงความรู้ ความเข้าใจ (Understand) ประเมิน (Evaluate) การจัดการ (Manage) และใช้ (Use) สารสนเทศอย่างมีจิตวิจารณญาณ มีความสามารถประเมิน และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมเพื่อสร้าง (Create) สารสนเทศได้ด้วยตนเอง โดยสามารถสื่อสาร (Communicate) ไปยังกลุ่มชุมชนเครือข่ายความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ (Interact) ร่วมกัน และสะท้อนกลับทางสังคมอย่างมีจริยธรรม (Ethic)

จากการให้ความหมายของการรู้ดิจิทัล กล่าวได้ว่า การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) คือ ความสามารถในการเข้าถึง (Access) ประเมิน (Evaluate) ใช้ (Utilize) และสร้าง (Create) สารสนเทศได้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและหลักจริยธรรม

2.2 องค์ประกอบของการรู้ดิจิทัล

มีนักวิชาการและนักวิจัยได้นำเสนอองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัลไว้ดังต่อไปนี้

Bawden (2008)ได้กำหนดองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัลไว้ดังนี้

1. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skill) เช่น การรู้ หรือการอ่านออกเขียนได้ (Literacy) และ การรู้คอมพิวเตอร์หรือการรู้ไอซีที (Computer/ICT Literacy) สนับสนุนให้เกิด

ความเข้มข้นมากกว่าทักษะแบบดั้งเดิม ซึ่งต้องมีการรู้คอมพิวเตอร์ที่จำเป็นต่อการทำงานจึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการรู้ดิจิทัล

2. พื้นฐานความรู้ (Background Knowledge) มีความเกี่ยวข้องกับโลกของสานสนเทศ (The World of Information) และต้องเข้าใจธรรมชาติของทรัพยากรสารสนเทศ (Nature of Information Resources) โดยมีที่มาจากรูปแบบของหนังสือ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสารทางวิชาการ รายงานทางวิชาชีพ และผู้ใช้สารสนเทศเข้าถึงสื่อสิ่งพิมพ์ทางห้องสมุดมีความเข้าใจถึง "ห่วงโซ่สิ่งพิมพ์" (Publication Chain) ลำดับจากผู้เขียนสู่ผู้จัดเก็บเอกสาร ผ่านไปยังบรรณาธิการ สำนักพิมพ์ ผู้จำหน่ายหนังสือ บรรณารักษ์ ถัดจากนั้นเป็นการเข้าสู่ยุคคอมพิวเตอร์ที่จะความเข้าใจในรูปแบบใหม่ของสารสนเทศและความเหมาะสมในโลกของสารสนเทศดิจิทัลนี่เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการเป็นผู้ที่มีการรู้ดิจิทัล

3. สมรรถนะหลักหรือสมรรถนะที่สำคัญ (Central Competencies) ประกอบด้วย 1) การอ่านและความเข้าใจสารสนเทศในส่วนที่เป็นดิจิทัลและไม่ใช่ทางดิจิทัล 2) การสร้างและเผยแพร่สนเทศดิจิทัล 3) การประเมินข้อมูล 4) การสะสมความรู้จากหลากหลายแหล่ง 5) การรู้สารสนเทศและ 6) การรู้เท่าทันสื่อเหล่านี้เป็นทักษะพื้นฐานและสมรรถนะที่นานาประเทศพยายามประเมินระดับการรู้ดิจิทัลอย่างเที่ยงตรงและเอาจริงเอาจัง

4. ทัศนคติและมุมมอง (Attitudes and Perspectives) เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างเสรี (Independent Learning) และการรู้คุณธรรม/การรู้ทางสังคม (Moral/Sosial literacy) ทัศนคติและมุมมองนั้น จะเป็นสิ่งเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดใหม่ของการรู้ดิจิทัลและความคิดเก่าของความรู้ในอดีตที่ผ่านมาซึ่งมีทักษะและสมรรถนะไม่เพียงพอทัศนคติและมุมมองมีรากฐานมาจากกรอบจริยธรรมร่วมกับการศึกษาที่เข้มข้น ซึ่งก็มีข้อโต้แย้งถึงความยากที่สุดของการสอนและการปลูกฝังทุกองค์ประกอบ อย่างไรก็ตามผู้สอนพยายามใช้สารสนเทศสอนให้ใกล้เคียงกับการดำเนินชีวิตมากที่สุด ตามแรงกดดันของการเปลี่ยนร่าง (Transforming) และโครงสร้าง (Structuring)

Hague and Payton (2010) ได้นำเสนอองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัลเป็นคู่มือสำหรับผู้สอนและผู้บริหารโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการทำงานในหน้าที่ (Functional Skills) มุ่งเน้นความรู้และทักษะเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารบูรณาการกับความรู้วิชาต่าง ๆ เช่น การบูรณาการทางความรู้และทักษะระหว่างวิชาภาษาอังกฤษกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความสามารถในการจินตนาการ การเชื่อมโยงระหว่างความคิดและการสร้างสรรค์ผลงาน โดยคำว่า "ความคิดสร้างสรรค์" เป็นการสร้างผลงานหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ หรือแนวความคิดใหม่ ๆ หรือ สร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน ซึ่งการรู้ดิจิทัลเกี่ยวข้องทั้งการใช้อย่างมีวิจารณญาณและการผลิตสื่อสร้างสรรค์ เช่น ผู้เรียนสามารถสร้างเว็บไซต์ด้วยตนเองสำหรับผู้ชมเฉพาะกลุ่ม ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในการจัดการภาพ ตัดต่อวิดีโอ การใส่เสียง นำเสนอสิ่งใหม่ ๆ อย่างสร้างสรรค์เพื่อให้ผู้ชมเกิดความประทับใจตั้งแต่ครั้งแรกของการเข้าชม

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการประเมินผล (Critical Thinking and Evaluation) เป็นการวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูล ความคิด สารสนเทศ โดยใช้ทักษะการให้เหตุผลร่วมกับสื่อ เพื่อตั้งคำถาม วิเคราะห์ กลั่นกรอง ประเมินสารสนเทศ และสร้างข้อโต้แย้งเกี่ยวกับสื่อดิจิทัลนั้น ๆ ที่นำมาพิจารณาได้ ทั้งนี้ ยังเป็นการสะท้อนการตีความหมาย และการกำหนดความสำคัญของเรื่องที่พิจารณา เพื่อทำการตัดสินใจให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4. ความเข้าใจทางสังคมและวัฒนธรรม (Cultural and Social Understanding) เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจและแบ่งปันความหมายของการสื่อสารในแต่ละสังคมและวัฒนธรรมผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งจำเป็นต้องเข้าใจปฏิกิริยาที่แสดงออกมามีลักษณะที่เหมือนกัน แต่อาจจะมีความหมายแตกต่างกันเพราะมีความต่างของวัฒนธรรมนั่นเอง รวมทั้งจะต้องทำความเข้าใจถึงสังคม วัฒนธรรม และประวัติศาสตร์ ที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แหลมคมขึ้น

5. การร่วมมือ (Collaboration) เป็นความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้การมีส่วนร่วมในการสร้างและแบ่งปันความรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีความสามารถอธิบายความคิด และการต่อรองเมื่อความคิดของตนไม่เป็นไปแนวทางเดียวกันกับสมาชิกในกลุ่ม ทั้งนี้ยังเป็นการพัฒนาทักษะการโต้แย้ง ความยืนหยุ่น ความร่วมมือ ความประนีประนอม และการฟัง

6. ความสามารถในการค้นหาและเลือกข้อมูล (The Ability to Find and Select Information) เกี่ยวข้องกับการที่ผู้เรียนมีวิจารณญาณในการสืบค้นและเลือกเนื้อหาสารสนเทศที่ค้นได้จากอินเทอร์เน็ตโดยเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับวิชาที่เรียนซึ่งหมายถึงการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสารสนเทศที่ค้นมาได้จากหลาย ๆ เว็บไซต์

7. การสื่อสารที่มีประสิทธิผล (Effective Communication) ความสามารถในการแสดงความคิด ความเข้าใจ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจสามารถ

เลือกเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ทำงานของตนเอง การสื่อสารที่ดีจำเป็นต้องตระหนักและพิจารณาถึงความต้องการของผู้ชมและการสื่อสารที่มีความคิดซับซ้อนด้วยการอธิบายให้ชัดเจน โดยสามารถเลือกรูปแบบ เครื่องมือและสื่อที่เหมาะสมเพื่อการนำเสนอสารสนเทศอย่างมีความหมาย

8. ความปลอดภัยทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Safety) เป็นความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับความปลอดภัยจากการใช้เว็บไซต์ การสื่อสาร การสร้าง และการทำงานร่วมกันด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ผู้เรียนต้องพิจารณาว่าพฤติกรรมใดที่ทำไปแล้วก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัย และสามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่ออนไลน์ได้

Eshet.Y (2012) ได้เสนอองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัลใน 6 ทักษะการคิดตามกรอบเชิงทฤษฎี (Skill Based Theoretical Framework) มีดังต่อไปนี้

1. ทักษะการเห็นภาพ (Photo-visual skills) คือการเข้าใจความหมายของข้อความจากภาพที่พิจารณา เนื่องจากข้อมูลดิจิทัลมีการพัฒนาจากรูปแบบข้อความประโยคเป็นการใช้ภาพแทนแสดงความหมาย ดังนั้นเพื่อให้ทักษะนี้เกิดการพัฒนาบุคคลที่อยู่ในบริบทดิจิทัลจำเป็นต้องมีทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills) เพื่อใช้ในการตีความหมายร่วมด้วย

2. ทักษะการสร้าง (Reproduction skills) เป็นความสามารถในการกำหนดความหมายที่แตกต่างจากเดิม หรือ การแปลความใหม่จากการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง ทำเป็นสารสนเทศใหม่ที่เข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาได้ 2 ส่วนคือ การเขียนบรรยาย สามารถปรับเปลี่ยนประโยค หรือสำนวน รวมไปถึงสามารถสร้างความหมายใหม่ได้ และส่วนศิลปะ เป็นการปรับเปลี่ยนสารสนเทศในรูปของภาพและเสียงมาสร้างสรรค์เชิงศิลป์ให้มีความโดดเด่น

3. ทักษะการแตกแขนง (Branching skills) หรือทักษะไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) หรือการเชื่อมโยงข้อมูลจากการกดไปที่ไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) เป็นความสามารถในการใช้อินเตอร์เพื่อค้นคว้าหาพัฒนาตนเองในรูปแบบไม่ต่อเนื่อง (Nonlinear) การแตกแขนงความคิดและปรับเปลี่ยนวิธีการเพื่อพัฒนาสารสนเทศให้เข้าถึงได้ง่าย ซึ่งตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการแตกแขนงในหลายมิติเนื่องจากความแตกต่างขององค์ความรู้ในแต่ละศาสตร์มีความซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกัน การนำองค์ความรู้แต่ละแขนงมาผนวกร่วมกันจะทำให้เกิดข้อดีคือมีการนำข้อมูลมา

เปรียบเทียบที่นำไปสู่ การสร้างแบบจำลองที่เป็นนามธรรม การพัฒนาแผนที่ความคิดและรูปแบบงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

4. ทักษะสารสนเทศ (Information Skills) เป็นความสามารถในการมีพิจารณาและประเมินคุณภาพความเที่ยงตรงและเหมาะสมในการนำสารสนเทศไปใช้ ซึ่งทักษะสารสนเทศนี้เปรียบเสมือนเหมือนขั้นตอนการกลั่นกรองในการช่วยระบุได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นจริงหรือเท็จ มีความเชื่อมโยงประเด็นที่ต้องการศึกษาหรือไม่ หรือเป็นข้อมูลที่มีความบิดเบือน

5. ทักษะทางสังคมและอารมณ์ (Socio-Emotional Skills) มีความเข้าใจในกฎระเบียบที่อยู่บนโลกออนไลน์และการปรับตัวเพื่อทำความเข้าใจนี้ในการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตที่มีความท้าทายในสภาพแวดล้อมดิจิทัล ซึ่งไม่เพียงแต่จะใช้ทักษะความสามารถในการเสนอแนะความรู้ แต่สามารถช่วยเสนอแนวทางในการสื่อสารดิจิทัลด้วย เช่น หากเกิดบทสนทนาที่มีการหลอกลวงสามารถหลีกเลี่ยงที่การตกอยู่สถานการณ์บนอินเทอร์เน็ตได้ โดยทักษะนี้เป็นทักษะที่มีความซับซ้อนมากที่สุด ผู้ใช้งานควรมีความสามารถการวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ ซึ่งจะมีประโยชน์เมื่อนำมาใช้ร่วมกับทักษะสารสนเทศในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ทักษะการแตกแขนงในการบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้จากการสืบค้น เป็นต้น

6. การคิดแบบเรียลไทม์ (Real-Time Thinking) เป็นศักยภาพในการหาผลลัพธ์ของข้อมูลที่แตกต่างและปริมาณมากในระยะที่กำหนด หรือใช้ระยะเวลาเล็กน้อย ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องแยกความตั้งใจ การตอบสนอง และแรงกระตุ้นที่มีความหลากหลาย ที่ปรากฏอย่างต่อเนื่องในสถานที่ต่าง ๆ หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ให้ได้ มีความสามารถประมวลผลงานที่แตกต่างกันอย่างต่อเนื่อง (Muti-Tasking) และความสามารถปรับเปลี่ยนความคิดอย่างรวดเร็วรวมทั้งการตอบสนองแบบเรียลไทม์ด้วย

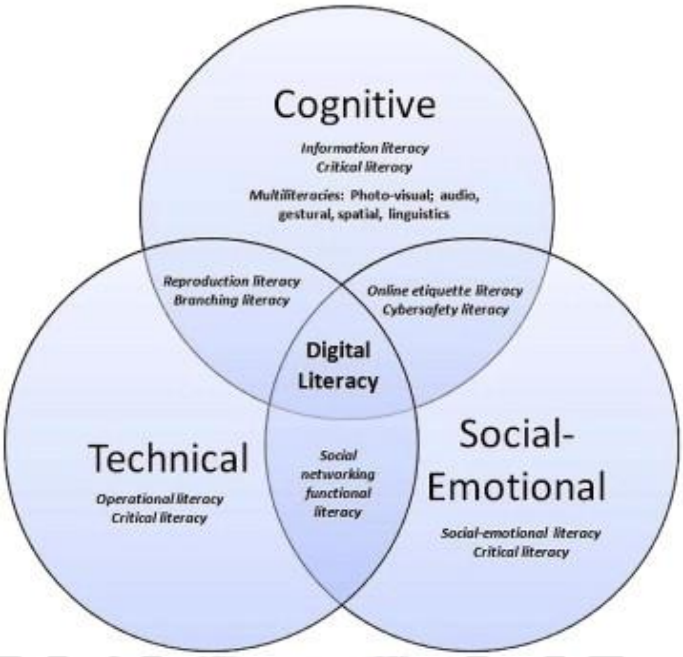
Ng (2012) นำเสนอองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัล มี 3 มิติ ดังนี้

1. มิติทางพุทธิพิสัย (Cognitive Dimension) เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจทางปัญญา ความสามารถคิดกลยุทธ์ในการสืบค้น ประเมิน และสร้าง วงจรของการจัดการสารสนเทศดิจิทัล และยังหมายถึง ความสามารถในการประเมิน เลือกโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ หรือการทำงานที่เฉพาะเจาะจง ในมิตินี้ต้องการให้ผู้ใช้งานเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับจริยธรรม คุณธรรม และประเด็นทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขายออนไลน์ การคัดลอกสารสนเทศดิจิทัล เช่น ลิขสิทธิ์ (Copyrights) และการขโมยความคิด (Plagiarism) ซึ่งผู้ใช้งานควรมีความเข้าใจสารสนเทศที่หลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง แผนที่

แบบจำลอง เพื่อถอดรหัสความหมายของสิ่งที่แสดงในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ณ พื้นที่จุดตัดระหว่างมิติทางด้านเทคนิคและมิติทางพุทธิพิสัย เกี่ยวกับทักษะการสร้าง (Reproduction Literacy) และทักษะการแตกแขนง (Branching Skills) มีความสามารถในการท่องไปบนเว็บผ่านสภาพแวดล้อมไฮเปอร์มีเดีย เพื่อสร้างความรู้ และสังเคราะห์ตีความใหม่ โดยใช้เครื่องมือออนไลน์หรือออฟไลน์ที่เหมาะสม ที่จะถ่ายทอดความหมายที่ดีที่สุด

2. มิติทางเทคนิค (Technical Dimension) หมายถึง วิธีการ และการดำเนินงานในการใช้ไอซีทีเพื่อการเรียนรู้และทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการเชื่อมต่อและใช้ตัวป้อนอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น หูฟังลำโพง ซึ่งถือว่าเป็นความรู้เฉพาะวิชาหรือความสามารถในการป้องกันไฟล์ และความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางเทคนิคโดยการอ่านคู่มือ ด้วยเมนูความช่วยเหลือ (Help) บนจอภาพ ฉะนั้น การรู้ดิจิทัลในทางเทคนิค คือความสามารถที่ปฏิบัติการกับเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเข้าใจ มีความรู้และความเข้าใจโครงสร้างไฟล์ การจัดการการถ่ายโอนข้อมูลต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องขนาดของไฟล์ และขนาดพื้นที่จัดเก็บเป็นต้น

3. มิติทางสังคมและอารมณ์ (Social-Emotional Dimension) ของการรู้ดิจิทัล และพื้นที่ตัดระหว่างมิติทางสังคมและอารมณ์และมิติทางพุทธิพิสัย เกี่ยวข้องกับความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างมีความรับผิดชอบต่อการสื่อสาร การเข้าสังคมและการเรียนรู้ดังนี้ 1) มีมารยาทอินเทอร์เน็ต (Netiquette) ผ่านแอปพลิเคชันมีกฎที่คล้ายกันกับการสื่อสารกันแบบเห็นหน้า เช่น การเคารพ และการใช้ภาษาที่เหมาะสม และคำพูดที่จะหลีกเลี่ยงการตีความผิด และความเข้าใจผิด 2) การปกป้องความปลอดภัยของบุคคลและความเป็นส่วนตัว โดยการเก็บรักษาข้อมูลส่วนตัว และไม่เปิดเผยข้อมูลใด ๆ เกินความจำเป็น และ 3) การรับรู้เมื่อบุคคลกำลังถูกคุกคาม และรู้วิธีการจัดการกับภัยนั้น



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบการรู้ดิจิทัล

ที่มา: Ng. (2012). Can we teach digital natives digital literacy?: p.1067

จากการศึกษาองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัล พบว่า นักวิชาการแต่ละท่านกำหนดจำนวนขององค์ประกอบแตกต่างกัน แต่มีลักษณะขององค์ประกอบที่มีลักษณะใกล้เคียงกันและสามารถจัดกลุ่มได้ 3 องค์ประกอบใหญ่ๆ ได้แก่ 1.ด้านพุทธิพิสัย 2.ด้านทักษะ และ 3.ด้านจิตพิสัย ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของการรู้ดิจิทัล ที่ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) คือ ความสามารถในการเข้าถึง (Access) ประเมิน (Evaluate) ใช้ (Utilize) และสร้าง (Create) สารสนเทศได้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและหลักจริยธรรม นอกจากนี้ ความหมายและองค์ประกอบดังกล่าวยังมีความเกี่ยวข้องกับตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงผลการสรุปองค์ประกอบของการรู้ดิจิทัลของนักวิชาการดังตาราง 3

ตาราง 3 ตารางสรุปองค์ประกอบการรู้ดิจิทัลของนักวิชาการต่างๆ

นักวิชาการ ปีที่ศึกษา	องค์ประกอบการรู้ดิจิทัล								
	Cognitive Dimension			Technical Dimension				Social-Emotional Dimension	
Ng (2012)	มิติทางพุทธิพิสัย			มิติทางเทคนิค				มิติทางสังคมและอารมณ์	
Bawden (2008)	พื้นฐานความรู้	สมรรถนะหลักหรือสมรรถนะที่สำคัญ		ทักษะพื้นฐาน				ทัศนคติและมุมมอง	
Hague and Payton (2010)	ความคิดสร้างสรรค์	การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการประเมินผล		ทักษะการทำงานในหน้าที่	การร่วมมือ	การสื่อสารที่มีประสิทธิผล	ความสามารถในการค้นหาและเลือกข้อมูล	ความเข้าใจทางสังคมและวัฒนธรรม	ความปลอดภัยทางอิเล็กทรอนิกส์
Eshet.Y (2012)	ทักษะการเห็นภาพ	ทักษะสารสนเทศ	การคิดแบบเรียลไทม์	ทักษะการสร้าง			ทักษะการแตกแขนง	ทักษะทางสังคมและอารมณ์	

จากความสอดคล้องกันขององค์ประกอบการรู้ดิจิทัล ความหมายของการรู้ดิจิทัล และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นมาตรฐานกำหนดให้ผู้เรียนพึงมีในแต่ละระดับการศึกษา ผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกการสร้างแบบวัดการรู้ดิจิทัลโดยใช้ตัวชี้วัดตามหลักสูตรฯ เป็นแนวทางหลักในการออกแบบและสร้างเครื่องมือเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและความเหมาะสมกับบริบทของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีแนวคิดที่จะสร้างแบบวัดให้ครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบจึงได้ทำการศึกษาการสร้างแบบวัดมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ต่อไป

2.3 เครื่องมือในการวัดการรู้ดิจิทัล

Marco Gui and Gianluca Argentin (2007) ศึกษาการรู้ดิจิทัลในกลุ่มผู้เรียนมัธยมปลายชาวอิตาลีตอนเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นโรงเรียนมัธยมปลายชั้นปีที่ 3 จำนวน 65 แห่งในเขตเทนติโนโดยจากกลุ่มผู้เรียน 980 คน แบ่งโรงเรียนตามภูมิภาค ตามประเภทโรงเรียน และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ลักษณะของแบบวัดการรู้ดิจิทัลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1. ความรู้ และความรู้ทางทฤษฎี (33 ข้อ) 2. ทักษะการปฏิบัติงาน (27 ข้อ) และ 3. ทักษะการประเมิน (25 ข้อ) ลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบวัดออนไลน์ มีทั้งข้อสอบปรนัยและอัตนัย งานวิจัยมีลักษณะของเครื่องมือดังภาพประกอบ 3-5

- **What is a website?**

1. A collection of web pages organised under the same domain in the World Wide Web
2. A collection of files, connected to each other and located in a specific server
3. A part of the hard disk where the World Wide Web is kept
4. A software which enables a user to access other World Wide Web users' PC
5. I don't know

- **The typical path of an email message from a sender to a receiver is:**

1. Senders's PC - any email server - Receiver's PC
2. Sender's PC - sender's email server - Receiver's email server - Receiver's PC
3. Sender's PC - search engine - other PCs - forum - Receiver's PC
4. Sender's PC - chat - Receiver's PC
5. I don't know

- **The Desktop is:**

1. A folder like any other
2. A special folder: it is not contained in the hard disk
3. A special folder: it is contained in the RAM
4. It is not a folder; it is an independent tool
5. I don't know

ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบวัดด้านความรู้ทางทฤษฎีและความตระหนัก

ที่มา: Marco Gui, & Gianluca Argentin. (2007). The digital skills of Internet-natives The role of ascriptive differences in the possession of different forms of digital literacy in a random sample of northern Italian high school students p.22.

จากภาพประกอบที่ 3 เป็นตัวอย่างแบบวัดที่มีลักษณะคำถามดังนี้

เว็บไซต์คืออะไร

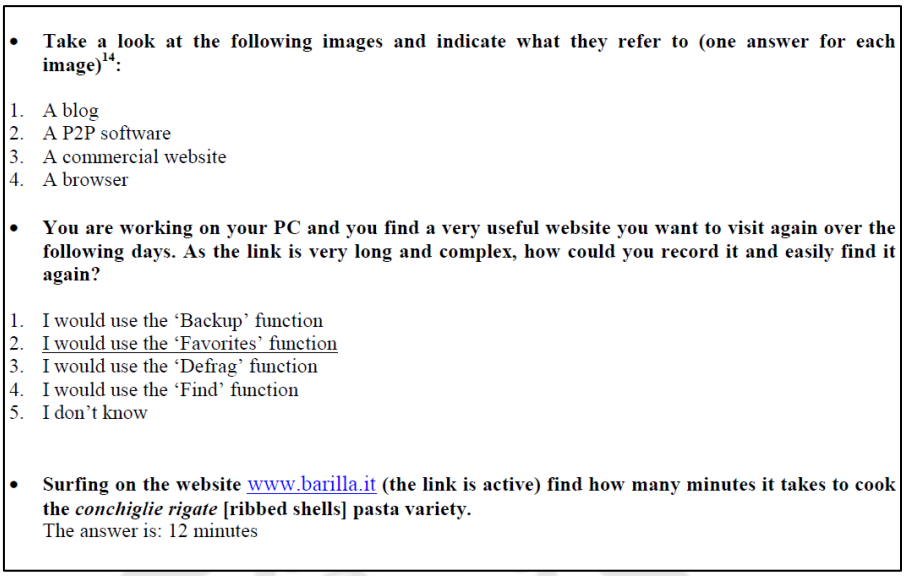
1. ชุดของหน้าเว็บที่จัดระเบียบภายใต้โดเมนเดียวกันในเวิลด์ไวด์เว็บ
2. ชุดของไฟล์ที่เชื่อมต่อซึ่งกันและกันอยู่ในเซิร์ฟเวอร์เฉพาะ
3. ส่วนหนึ่งของฮาร์ดดิสก์ที่เก็บใน World Wide Web
4. ซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ World Wide Web อื่น ๆ
5. ฉันไม่รู้

เส้นทางของข้อความอีเมลจากผู้ส่งถึงผู้รับคือ:

1. คอมพิวเตอร์ของผู้ส่ง - เซิร์ฟเวอร์อีเมลใด ๆ – คอมพิวเตอร์ของผู้รับ
2. คอมพิวเตอร์ของผู้ส่ง - เซิร์ฟเวอร์อีเมลของผู้ส่ง - เซิร์ฟเวอร์อีเมลของผู้รับ - คอมพิวเตอร์ของผู้รับ
3. คอมพิวเตอร์ของผู้ส่ง - เครื่องมือค้นหา – คอมพิวเตอร์อื่น ๆ - ฟอรัม - คอมพิวเตอร์ของผู้รับ
4. คอมพิวเตอร์ของผู้ส่ง - แชท - คอมพิวเตอร์ของผู้รับ
5. ฉันไม่รู้

เดสก์ท็อปคือ:

1. โฟลเดอร์เหมือนกับโฟลเดอร์อื่น ๆ
2. โฟลเดอร์พิเศษไม่มีอยู่ในฮาร์ดดิสก์
3. โฟลเดอร์พิเศษมันมีอยู่ใน RAM
4. ไม่ใช่โฟลเดอร์มันเป็นเครื่องมืออิสระ
5. ฉันไม่รู้



- **Take a look at the following images and indicate what they refer to (one answer for each image)[14]:**

1. A blog
2. A P2P software
3. A commercial website
4. A browser

- **You are working on your PC and you find a very useful website you want to visit again over the following days. As the link is very long and complex, how could you record it and easily find it again?**

1. I would use the 'Backup' function
2. I would use the 'Favorites' function
3. I would use the 'Defrag' function
4. I would use the 'Find' function
5. I don't know

- **Surfing on the website www.barilla.it (the link is active) find how many minutes it takes to cook the *conchiglie rigate* [ribbed shells] pasta variety.**
  The answer is: 12 minutes

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบวัดด้านทักษะการปฏิบัติงาน

ที่มา: Marco Gui, & Gianluca Argentin. (2007). The digital skills of Internet-natives The role of ascriptive differences in the possession of different forms of digital literacy in a random sample of northern Italian high school students p.23.

จากภาพประกอบที่ 4 เป็นตัวอย่างแบบวัดที่มีลักษณะคำถามดังนี้

ดูภาพต่อไปนี้และระบุสิ่งที่พวกเขาอ้างถึง (รูปภาพละ 1 คำตอบ)

1. บล็อก
2. ซอฟต์แวร์ P2P
3. เว็บไซต์เชิงพาณิชย์
4. เบราว์เซอร์

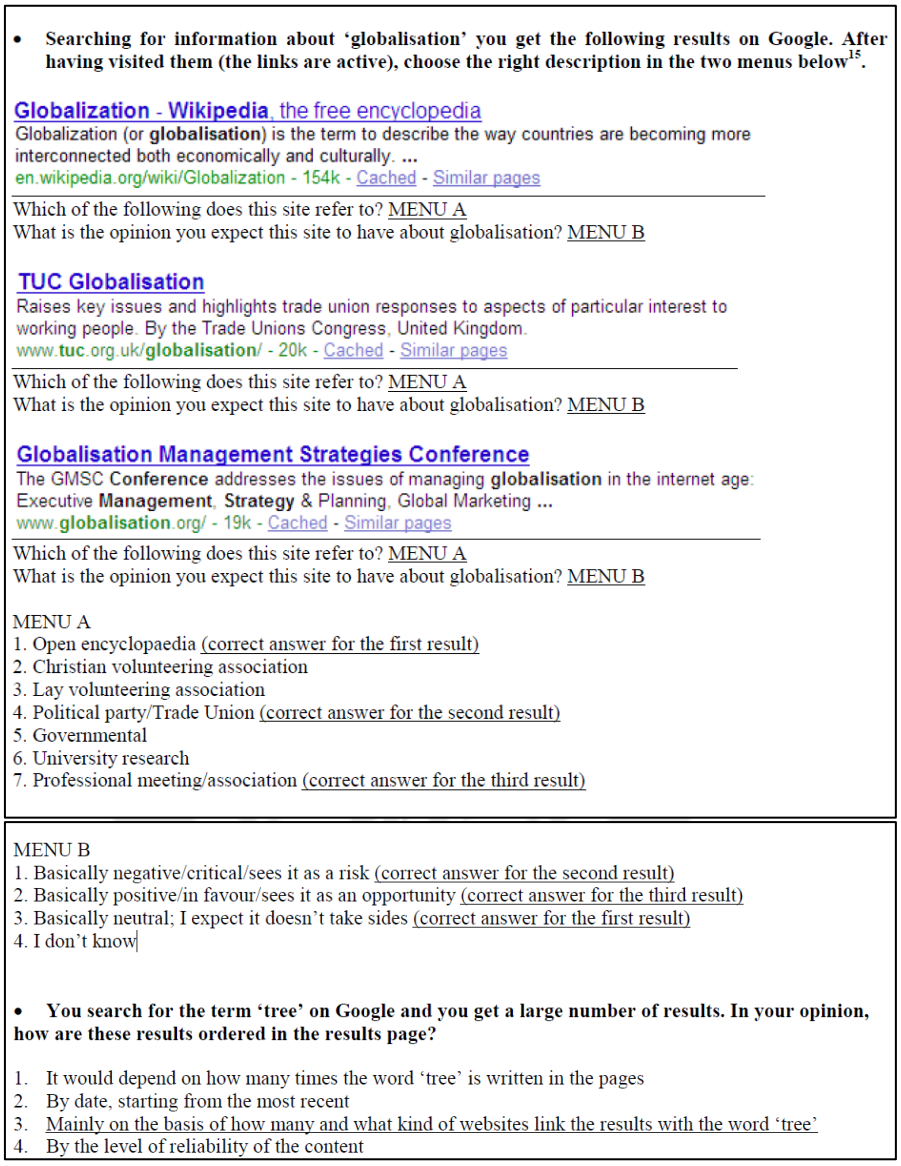
คุณกำลังทำงานบนคอมพิวเตอร์ของคุณและคุณพบเว็บไซต์ที่มีประโยชน์มากที่คุณต้องการเยี่ยมชมอีกครั้งในวันต่อไป เนื่องจากลิงก์นั้นยาวและซับซ้อนมากคุณจะบันทึกและค้นหาเว็บไซต์นั้นอีกครั้งได้หรือไม่ อย่างไร

1. ฉันจะใช้ฟังก์ชัน "สำรองข้อมูล"
2. ฉันจะใช้ฟังก์ชัน 'รายการโปรด'
3. ฉันจะใช้ฟังก์ชัน "Defrag"
4. ฉันจะใช้ฟังก์ชัน 'ค้นหา'

5. ฉันไม่รู้

ท่องเว็บไซต์ www.barilla.it (เปิดใช้งานลิงก์) ค้นหาว่าใช้เวลาทำอาหารกี่นาที สูตรพาสตา conchiglie [เปลือกหอย]

คำตอบคือ : 12 นาที



- **Searching for information about 'globalisation' you get the following results on Google. After having visited them (the links are active), choose the right description in the two menus below[15].**

Globalization - Wikipedia, the free encyclopedia
Globalization (or **globalisation**) is the term to describe the way countries are becoming more interconnected both economically and culturally. ...
en.wikipedia.org/wiki/Globalization - 154k - Cached - Similar pages

Which of the following does this site refer to? MENU A
What is the opinion you expect this site to have about globalisation? MENU B

TUC Globalisation
Raises key issues and highlights trade union responses to aspects of particular interest to working people. By the Trade Unions Congress, United Kingdom.
www.**tuc**.org.uk/**globalisation**/ - 20k - Cached - Similar pages

Which of the following does this site refer to? MENU A
What is the opinion you expect this site to have about globalisation? MENU B

Globalisation Management Strategies Conference
The GMSC **Conference** addresses the issues of managing **globalisation** in the internet age: Executive **Management**, **Strategy** & Planning, Global Marketing ...
www.**globalisation**.org/ - 19k - Cached - Similar pages

Which of the following does this site refer to? MENU A
What is the opinion you expect this site to have about globalisation? MENU B

MENU A
1. Open encyclopaedia (correct answer for the first result)
2. Christian volunteering association
3. Lay volunteering association
4. Political party/Trade Union (correct answer for the second result)
5. Governmental
6. University research
7. Professional meeting/association (correct answer for the third result)

MENU B
1. Basically negative/critical/sees it as a risk (correct answer for the second result)
2. Basically positive/in favour/sees it as an opportunity (correct answer for the third result)
3. Basically neutral; I expect it doesn't take sides (correct answer for the first result)
4. I don't know

- **You search for the term 'tree' on Google and you get a large number of results. In your opinion, how are these results ordered in the results page?**

1. It would depend on how many times the word 'tree' is written in the pages
2. By date, starting from the most recent
3. Mainly on the basis of how many and what kind of websites link the results with the word 'tree'
4. By the level of reliability of the content

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างแบบวัดด้านทักษะการประเมินผล

ที่มา: Marco Gui, & Gianluca Argentin. (2007). The digital skills of Internet-natives The role of ascriptive differences in the possession of different forms of digital literacy in a random sample of northern Italian high school students p.24.

จากภาพประกอบ 5 เป็นตัวอย่างแบบวัดที่มีลักษณะคำถามดังนี้

ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับ "โลกาภิวัตน์" คุณจะได้รับผลลัพธ์ต่อไปนี้ใน Google หลังจากที่เข้าชมเว็บไซต์แล้ว (ลิงก์ใช้งานได้) ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องในสองตัวเลือกด้านล่าง

เว็บไซต์ใดต่อไปนี้ที่อ้างถึง ตัวเลือก A

ความคิดเห็นที่คุณคาดหวังว่าไซต์นี้มีเกี่ยวกับโลกาภิวัตน์คืออะไร ตัวเลือก B

ตัวเลือก A

1. เปิดสารานุกรม (คำตอบที่ถูกต้องสำหรับผลลัพธ์แรก)
2. สมาคมอาสาสมัครคริสเตียน
3. วางสมาคมอาสาสมัคร
4. พรรคการเมือง / สหภาพการค้า (คำตอบที่ถูกต้องสำหรับผลลัพธ์ที่สอง)
5. หน่วยงานราชการ
6. การวิจัยของมหาวิทยาลัย
7. การประชุม / สมาคมมืออาชีพ (คำตอบที่ถูกต้องสำหรับผลลัพธ์ที่สาม)

เมนู B

1. พื้นฐานลบ / สำคัญ / เห็นว่าเป็นความเสี่ยง (คำตอบที่ถูกต้องสำหรับผลลัพธ์ที่สอง)
2. โดยทั่วไปบวก / ชอบ / เห็นว่ามันเป็นโอกาส (คำตอบที่ถูกต้องสำหรับผลลัพธ์ที่สาม)
3. เป็นกลางโดยทั่วไป ฉันคาดว่าจะไม่เข้าข้าง (คำตอบที่ถูกต้องสำหรับผลลัพธ์แรก)
4. ฉันไม่รู้

Eszter Hergittal (2005)ได้สำรวจการรู้ดิจิทัลของผู้ใช้งานเว็บไซต์ออนไลน์ โดยมีลักษณะคำถามที่ใช้ทดสอบ 4 ประเภท ดังนี้ 1.รายงานตนเอง(ใช่/ไม่ใช่) 2.รายงานตนเอง(เลือกตามระดับความเข้าใจ) 3.แบบวัดปรนัย(หลายตัวเลือก) และ 4.รายงานตนเอง(เลือกระดับความคุ้นเคยหรือความสามารถ) มีลักษณะของเครื่องมือดังภาพประกอบ 6

General Social Survey (GSS) 2000—Yes or no self-reports of digital literacy
DOWNLOAD—Do you know how to download a file from the World Wide Web to your computer? [20% no]
UPLOAD—Do you know how to send a file that is on your computer's hard drive to someone using another computer? [31% no]
GSS 2002—Three-point self-reported ratings of digital literacy items[a]

Are you very familiar, somewhat familiar or not familiar with the following Internet terms:
ADVSRCH—Advanced Search [23% not familiar]
MP3—MP3 [47% not familiar]
EZINES—E-zines [81% not familiar]
PREFSETS—Preference Settings [27% not familiar]
NEWSGRPS—Newsgroups [40% not familiar]

NOTE: Descriptive statistics are presented in brackets.
a. Exact wording of the question is presented for the items.

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างข้อคำถามเครื่องมือการสำรวจความรู้ทางดิจิทัล

ที่มา: ESZTER HARGITTAI (2005). Survey Measures of Web-Oriented Digital Literacy p.377.

จากภาพประกอบที่ 6 เป็นตัวอย่างแบบวัดที่มีลักษณะคำถามดังนี้

General social survey (gss) 2000 ให้รายงานตนเองโดยเลือกตอบว่า ใช่หรือไม่ใช่เกี่ยวกับการรู้ดิจิทัล

ดาวน์โหลด - คุณรู้วิธีการดาวน์โหลดไฟล์จากเวิลด์ไวด์เว็บไปยังคอมพิวเตอร์ของคุณหรือไม่ [20% ไม่]

อัปโหลด - คุณรู้วิธีการส่งไฟล์ นั่นคือ ฮาร์ดไดรฟ์ในคอมพิวเตอร์ของคุณไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นใช่หรือไม่ [31% ไม่]

การรายงานระดับของตนเองของ - การให้คะแนนความรู้ดิจิทัล 3 ระดับ จากคุ้นเคยหรือไม่คุ้นเคย กับคำศัพท์ทางอินเทอร์เน็ตต่อไปนี้

ADVSRCH- การค้นหาขั้นสูง (23% ไม่คุ้นเคย)

MP3-MP3 (47 % ไม่คุ้นเคย)

EZINES-E-zines (81% ไม่คุ้นเคย)

การตั้งค่า - การตั้งค่าที่ชอบ (27% ไม่คุ้นเคย)

NEWSGRPS- กลุ่มข่าวสาร (40% ไม่ใช่คุ้นเคย)

จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า เครื่องมือในการวัดการรู้ดิจิทัลมีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับผู้วิจัยและกลุ่มผู้สอบ ตัวอย่างเช่น ข้อสอบปรนัยและอัตนัย โดยวัดองค์ประกอบย่อยของการรู้ดิจิทัลจากการศึกษาองค์ประกอบของผู้วิจัย และพบการออกแบบเครื่องมือวัดแบบรายงานตนเอง โดยกลุ่มผู้สอบเป็นผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเอง

3. การสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย

3.1 ลักษณะของการวัดด้านพุทธิพิสัย

ตามแนวคิดและทฤษฎีของบลูม (Bloom อ้างถึงใน โชติกา ภาษีผล และคณะ, 2558) ดังมีรายละเอียดดังนี้ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) เป็นการเรียนรู้ด้านความรู้ ความเข้าใจ และความคิด ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถทางสติปัญญา เช่น ความจำ ความคิด การเลือกวิธีแก้ปัญหา การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การคิดรูปแบบใหม่ ๆ การตัดสินค่าของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในส่วนของสมอง บลูมและคณะได้ศึกษาวิจัยการเรียนรู้ด้านความรู้ ความคิดของมนุษย์ พบว่า โครงสร้างของพุทธิพิสัยประกอบด้วยความสามารถทางสติปัญญาจากง่ายสู่สิ่งที่ซับซ้อน และจากรูปธรรมสู่นามธรรม ซึ่งสามารถจำแนกขั้นตอนการเรียนรู้ได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ (Bloom's Taxonomy)

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถในการจดจำหรือระลึกถึงสิ่งของเรื่องราว กระบวนการหรือหลักการต่าง ๆ ตามเนื้อหาที่ได้เรียนหรือได้มีประสบการณ์ไปแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ตีความหมาย หรือขยายความ ข่าวสาร แนวคิดในรูปแบบอื่น สรุปความด้วยคำพูดตนเอง หรือสรุปแนวโน้มจากข่าวสารที่ได้

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการเลือกใช้กฎหลักการ หรือกระบวนการที่เหมาะสม สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนประกอบความสัมพันธ์ หรือหลักการ แยกออกจากกันเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ จนเห็นลำดับขั้นของความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบย่อย ๆ อย่างชัดเจน

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการจัดการรวมส่วนประกอบย่อย ๆ ข้อความ แผนงาน หรือหลักการ รวมเข้าด้วยกันเป็นรูปแบบโครงสร้าง หรือแนวคิดใหม่ที่มีความหมายหรือความสำคัญแบบที่ไม่เคยเป็นมาก่อน

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งของ กระบวนการ ผลผลิต หรือแนวคิด โดยใช้หลักการแห่งเหตุผลภายในหรือพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานจากภายนอก

ในปี ค.ศ. 1982 (Biggs and Collis อ้างถึงใน ณัชชา กมล, 2558) ได้พัฒนากรอบแนวคิดในการวิเคราะห์และจำแนก ระดับความคิดของผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหา วิชาต่าง ๆ ที่เรียกว่า ตัวแบบโซโล (SOLO Model) หรือบางครั้งอาจเรียกว่า อนุกรมวิธานโซโล (SOLO Taxonomy) ซึ่งตัวแบบ ดังกล่าวจะใช้แนวคิดในการประเมินผู้เรียนว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจต่อสถานการณ์ปัญหา ที่กำหนดให้อย่างไร โดยพิจารณาจากโครงสร้างของผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนตอบสนองหรือโครงสร้างของลักษณะผลการเรียนรู้ที่ได้จาก การสังเกต (The Structure of the Observed Learning Outcome) ทำให้ตัวแบบของโซโล (SOLO Model) กลายเป็นกรอบแนวคิดหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย

การตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละบริบท อาจมีระดับที่แตกต่างกัน เช่น ผู้เรียนที่ตอบสนอง ออกมาในขั้นการใช้ภาพเป็นสื่อในบริบทของวิชา สังคมศาสตร์ไม่จำเป็นที่จะต้องตอบสนองออกมา ในขั้นการใช้ภาพเป็นสื่อในวิชาวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละบริบทอาจไม่เหมือนกันก็ได้ นอกจากนี้ผู้เรียน ในช่วงวัยเดียวกันบางคนอาจมีลำดับขั้นพัฒนาการ ที่แตกต่างจากคนอื่น ๆ กล่าวคือ ผู้เรียนบางคน สามารถตอบสนองในลำดับขั้นพัฒนาการ ขั้นรูปธรรม-สัญลักษณ์ แต่อาจมีบางคนที่สามารถ ตอบสนองได้แต่ขั้นการใช้ภาพเป็นสื่อ เป็นต้น ซึ่งผู้เรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ส่วนใหญ่จะมีลำดับขั้นพัฒนาการในขั้นรูปธรรม- สัญลักษณ์ โดยในแต่ละขั้นพัฒนาการที่กล่าวมาข้างต้น ยังสามารถจำแนกระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียนเป็นระดับย่อย ๆ ในแต่ละขั้นพัฒนาการ เป็น 5 ระดับดังต่อไปนี้

ระดับ 1 ก่อนโครงสร้าง (Prestructural) เป็นระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ต่ำกว่าระดับความรู้ความเข้าใจในช่วงวัยของตนเอง กล่าวคือ ผู้เรียนกลุ่มนี้จะเรียนรู้ได้ช้ากว่าผู้เรียนปกติในช่วงวัยเดียวกัน โดยลักษณะการตอบสนองของผู้เรียนคือ การแสดงออกในรูปของคำพูด เช่น “หนูไม่เข้าใจในคำถาม” “ทำไม่ได้” “ไม่รู้” หรือท่าทางที่แสดงความสับสน ไม่เข้าใจในประเด็นปัญหาหรือเข้าใจผิด เมื่อลงมือแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ผู้เรียนมักจะนำข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ให้มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือให้เหตุผล โดยผู้เรียน กลุ่มนี้จะไม่สามารถแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับช่วงวัยของตนได้

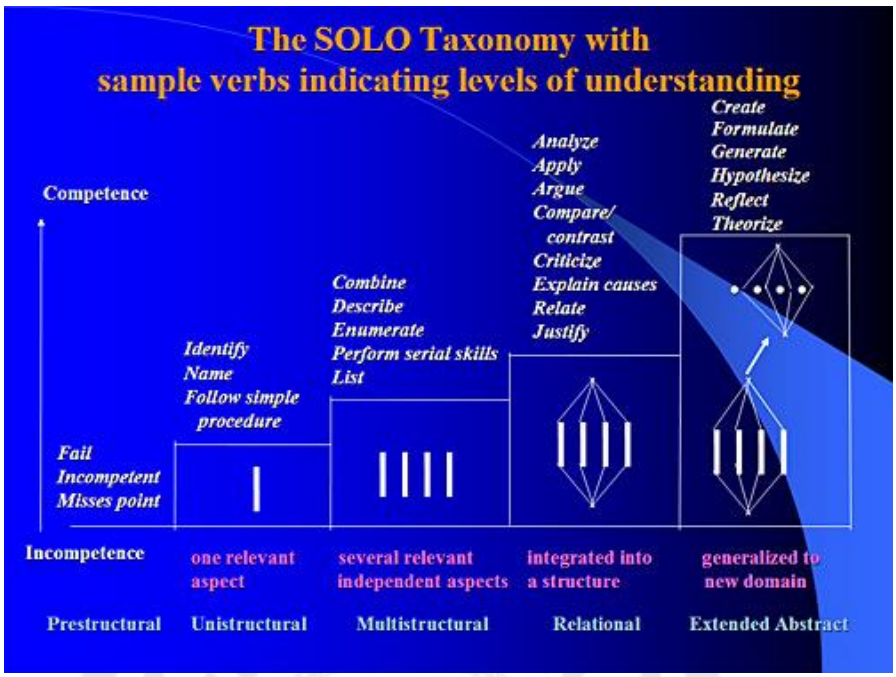
ระดับ 2 โครงสร้างเดียว (Unistructural) เป็นระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่อยู่ในช่วงวัยของตนเอง แต่อยู่ในระดับต่ำ กล่าวคือ ผู้เรียน ที่แสดงออกในระดับนี้จะมีความเข้าใจในประเด็นปัญหาที่เผชิญ รู้ว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับอะไร ต้องการให้ผู้เรียนทำอะไร แต่เมื่อผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้เรียนใช้ข้อมูลที่กำหนดให้หรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวเพียงประเด็นเดียวในการแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหานั้นๆ ได้หรืออาจได้ ข้อสรุปที่ไม่สมเหตุสมผลหรือไม่ถูกต้อง

ระดับ 3 หลายโครงสร้าง (Multi Structural) เป็นระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สูงกว่าระดับโครงสร้างเดียว นั่นคือ เมื่อผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหา นอกจากผู้เรียนจะสามารถเข้าใจปัญหาได้อย่างแท้จริงแล้ว ผู้เรียนยังสามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้หรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวมาใช้ในการแก้ปัญหาตั้งแต่ 2 ประเด็นขึ้นไป แต่ยังไม่สามารถสังเคราะห์หรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในแต่ละประเด็นเข้าด้วยกันเพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้ แม้ว่าบางครั้งอาจทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องก็ตาม

ระดับ 4 เชื่อมโยง (Relational) เป็นระดับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมองปัญหาที่เผชิญในเชิงโครงสร้างที่สัมพันธ์กัน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ ทั้งหมดหรือประเด็นทั้งหมดมาใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดได้อย่างสมเหตุสมผล และสอดคล้องกันจนทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์สมเหตุสมผล

ระดับที่ 5 นามธรรมขั้นขยาย (Extended Abstract) เป็นระดับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถตอบสนองสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้เกินระดับการเรียนรู้ในช่วงวัยเดียวกัน กล่าวคือ ผู้เรียนกลุ่มนี้เรียนรู้ได้เร็วกว่าปกติ เมื่อเทียบกับเพื่อนในวัยเดียวกัน เมื่อผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ผู้เรียนสามารถใช้การให้เหตุผลที่นอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่และสามารถสร้างองค์ความรู้หรือสมมติฐานใหม่จากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

แนวคิดโซโลดังกล่าวข้างต้นเป็นผลให้การวิเคราะห์การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนมีความละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากการพิจารณาระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นไม่เพียงพิจารณาพฤติกรรมของผู้เรียนว่าอยู่ในลำดับขั้นพัฒนาการ (Modes) ใดเท่านั้น ยังสามารถพิจารณาในรายละเอียดต่อไปด้วยว่าในขั้นพัฒนาการดังกล่าว ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ออกมาในระดับไหน มีลักษณะแสดงดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างความคิดรวบยอด (SOLO Taxonomy)

ที่มา: Biggs and Collis (1982). Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy.

3.2 ชนิดของแบบวัดด้านพุทธิพิสัย

จากการศึกษาเอกสาร พบว่า มีการกำหนดชนิดของแบบวัดด้านพุทธิพิสัย ไว้ดังนี้

สมนึก ภัททยธนี (2546) กล่าวว่า แบบวัดด้านพุทธิพิสัยมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้ผู้เรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก–ผิด ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก–ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก–ผิด ใช่–ไม่ใช่ จริง–ไม่จริง เหมือนกัน–ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้ผู้เรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) แบ่งแบบวัดเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบวัดของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้มากแค่ไหนบกพร่องในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบวัดมาตรฐาน หมายถึง แบบวัดที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดนั้น สามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบวัดมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบวัดของครูและแบบวัดมาตรฐาน จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2553) แบ่งแบบวัดออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมอง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบบวัดที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made test) เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน มีใช้กันทั่วไปในโรงเรียนซึ่งทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมาย เพราะครูผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง

2) แบบวัดมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ที่ได้มีการหาคุณภาพมาแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนซึ่งมีข้อดีคือคุณภาพของแบบวัดเป็นที่เชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

1.2 แบบวัดความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบวัดที่ใช้วัดความสามารถที่เกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีตของผู้เรียน เพื่อใช้พยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบัน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) และแบบวัดความถนัดเฉพาะอย่างหรือความถนัดพิเศษ (Specific Aptitude Test)

1.3 แบบวัดบุคคล-สังคม (Personal-Social Test) เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดบุคลิกภาพ และการปรับตัวของบุคคล ได้แก่ แบบวัดเจตคติ แบบวัดความสนใจ แบบวัดการปรับตัว

2. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 แบบวัดแบบอัตนัยหรือแบบความเรียง (Subjective test or Essay type)

2.2 แบบวัดปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบวัดที่กำหนดให้ตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่ แบบถูก-ผิด (True-False) แบบเติมคำหรือเติมความ (Completion) และแบบจับคู่ (Matching) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

3. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ เป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic test) และแบบวัดเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ (Prognostic Test) เป็นแบบวัดที่มุ่งทำนายว่าใครสามารถจะเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถจะเรียนได้มากน้อยเพียงใด เหมาะสำหรับใช้ในการสอบคัดเลือก วัดความถนัดและการแนะแนว ซึ่งแบบวัดประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง

4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ เป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดความเร็ว (Speed Test) แบบวัดความสามารถสูงสุด (Power Test) เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของผู้เรียนโดยให้เวลาตอบนาน ๆ ให้ผู้ตอบได้แสดงความสามารถเต็มศักยภาพ

5. แบ่งตามลักษณะการตอบ เป็น 3 ประเภท คือ แบบวัดภาคปฏิบัติ (Performance Test) แบบวัดเขียนตอบ (Paper-Pencil Test) และ แบบวัดปากเปล่า (Oral Test)

6. แบ่งตามลักษณะและโอกาสในการใช้ เป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดย่อย (Formative Test) แบบวัดรวม (Summative Test)

7. แบ่งตามเกณฑ์การนำผลการสอบไปประเมิน เป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) แบบวัดอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test)

8. แบ่งตามสิ่งเร้า เป็น 2 ประเภท คือ แบบวัดทางภาษา (Verbal Test) แบบวัดที่ไม่ใช้ภาษา (Non-verbal Test)

จากชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีมากมายหลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการสร้าง และความเหมาะสมของบริบทต่างๆ เช่น เวลา ลักษณะการตอบ รวมถึงผู้เข้ารับการทดสอบ โดยงานวิจัยฉบับนี้มุ่งพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 มิติ ได้แก่ 1. มิติด้านพุทธิพิสัย 2.มิติด้านเทคนิค และ 3.มิติด้านสังคมและอารมณ์ โดยการวัดมิติด้านพุทธิพิสัย ผู้วิจัยเลือกที่จะสร้างเครื่องมือแบบอัตนัย เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้ตอบได้แสดงความรู้อย่างเต็มศักยภาพ

3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย

ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง (2559) กล่าวไว้ว่า การสร้างแบบวัดพุทธิพิสัย ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความชัดเจนในมวลเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์การเรียนการสอน เพื่อให้แน่ใจว่า ข้อสอบสามารถมุ่งวัดพฤติกรรมเป้าหมายหรือความรู้ตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับมาแล้วอย่างครบถ้วนครอบคลุม มีขั้นตอนการสร้างแบบวัดที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ออกแบบการทดสอบและเตรียมตารางวิเคราะห์แบบวัด
3. สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตารางวิเคราะห์แบบวัด
4. คัดเลือกข้อสอบ
5. จัดเรียงข้อสอบเข้าสู่แบบวัด

6. ทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้

7. บริหารการทดสอบและตรวจให้คะแนน

8. วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัด

9. ปรับปรุงข้อสอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2553) กล่าวว่า การสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย มีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

4. เขียนข้อสอบ

5. ตรวจทานข้อสอบ

6. จัดพิมพ์แบบวัดฉบับทดลอง

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

8. จัดทำแบบวัดฉบับจริง

ในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากนักการศึกษาที่กล่าวถึงหลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกัน และได้ลำดับเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบวัดนั้น จะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบวัดนั้นถ้านำไปเปรียบเทียบกันจะต้องให้ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้ครอบคลุมและเท่าเทียมกัน

3. วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามวัตถุประสงค์ของการสอน และจะต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริง

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความเจริญงอกงามของผู้เรียน การเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้น ครูควรจะทราบว่าก่อนเรียนผู้เรียนมีความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่ โดยการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

5. การวัดผลเป็นการวัดผลทางอ้อม เป็นการยากที่จะใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบวัดพฤติกรรมตรง ๆ ของบุคคลได้ สิ่งที่วัดได้ คือ การตอบสนองต่อข้อสอบ ดังนั้น การเปลี่ยนวัตถุประสงค์ให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบ จะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง

6. การวัดการเรียนรู้ เป็นการยากที่จะวัดทุกสิ่งทุกอย่างที่สอนได้ภายในเวลาจำกัด สิ่งที่วัดได้เป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้นต้องมั่นใจว่าสิ่งที่วัดนั้นเป็นตัวแทนแท้จริงได้

7. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องช่วยพัฒนาการสอนของครู และช่วยในการเรียนของเด็ก

8. การศึกษาที่สมบูรณ์นั้น สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่การทดสอบแต่เพียงอย่างเดียว การทบทวนการสอนของครูก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

9. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นในการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

10. ควรใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่วัด

11. ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับผู้เรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความยากง่ายพอเหมาะมีเวลาพอสำหรับผู้เรียนในการทำข้อสอบ

จากการศึกษาการสร้างแบบวัดด้านพุทธิพิสัย สรุปได้ว่า การสร้างแบบวัดมีจุดเริ่มต้นที่สอดคล้องกันคือ การกำหนดจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนโดยจะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ต้องตั้งคำถามที่สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุมและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และทบทวนและประเมินข้อสอบก่อนนำไปใช้

4. การวัดด้านทักษะพิสัย

4.1 ลักษณะของการวัดด้านทักษะพิสัย

โชติกา ภาษีผล และคณะ (2558) ระบุว่า ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain / Skill domain) เป็นการเรียนรู้ด้านทักษะ การปฏิบัติ ซึ่งเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย การประสานงานของการใช้อวัยวะต่าง ๆ เช่น การเขียน การอ่าน การพูด การวาดภาพ การเล่นฟุตบอล เป็นต้น ทักษะพิสัยเป็นทักษะทางร่างกายเกี่ยวกับการประสานงานของประสาท (สมอง) และกล้ามเนื้อ ซึ่งเน้นความคล่องแคล่ว รวดเร็ว ถูกต้อง และชำนาญ ตามความเป็นจริงแล้วทักษะพิสัยรวมอยู่ในการเรียนรู้ทุกอย่าง สำหรับการจำแนกระดับการเรียนรู้ทางด้านทักษะการปฏิบัติ ได้มีนักวิจัยเสนอแนวทางการสร้างระบบจำแนกพัฒนาการทางทักษะการปฏิบัติไว้อย่างเป็นลำดับขั้นซิมพ์สัน (Simpson,1966, อ้างถึงใน โชติกา ภาษีผล และคณะ, 2558) จากระดับง่ายไปจนถึงระดับซับซ้อน โดยจำแนกเป็น 7 ระดับ ดังนี้

1. การรับรู้ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Perception) การใช้ระบบประสาททั้ง 5 ได้แก่ หู ตา ปาก จมูก ลิ้น และผิวกาย ในการรับรู้ และแปลความหมายสิ่งเร้าที่ประสบ จัดนำมาสัมพันธ์กันเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ

2. ความพร้อมที่จะปฏิบัติ (Set) การเตรียมความพร้อมทางด้านสมอง อารมณ์ และร่างกาย ที่จะปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

3. การปฏิบัติตามข้อแนะนำ (Guided response) การลงมือปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการเลียนแบบและการลองถูกลองผิด

4. การปฏิบัติจนเป็นนิสัย (Mechanism) ปฏิบัติการตามลำดับขั้นได้อย่างต่อเนื่องด้วยความมั่นใจจนเกิดความเคยชินติดเป็นนิสัย

5. การปฏิบัติที่สลับซับซ้อน (Complex overt response) ปฏิบัติกิจกรรมที่สลับซับซ้อนขึ้นโดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก และกระทำได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ

6. การปรับเปลี่ยนปฏิบัติการ (Adaptation) ปรับเปลี่ยนหรือพลิกแพลงปฏิบัติการให้เข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

7. การสร้างปฏิบัติการใหม่ (Origination) การสร้างปฏิบัติการขึ้นมาใหม่ด้วยตนเอง โดยอาศัยการปรับปรุงปฏิบัติการเก่าที่เคยทำมา

Webb (1999, 2007) อ้างถึงใน บุษยารัตน์ จันทร์ประเสริฐ (2560) ได้กำหนดระดับความลึกของความรู้ให้กับจุดประสงค์ภายใต้มาตรฐาน และข้อคำถามในการประเมินเป็นสิ่งสำคัญต่อการวิเคราะห์ ซึ่งแต่ละระดับมีรายละเอียดดังนี้

ระดับที่ 1 ระลึกได้ (recall) เป็นการระลึกสารสนเทศได้ เช่น ข้อเท็จจริง การนิยาม คำศัพท์ หรือขั้นตอนง่าย ๆ และหรือการแสดงกระบวนการง่าย ๆ หรือการประยุกต์ใช้สูตรง่าย ๆ

ระดับที่ 2 ทักษะ/ความคิดรวบยอด (skill/concept) เป็นระดับการทำงานของกระบวนการประมวลผลทางสมอง (mental processing) ที่มากกว่าการตอบสนองตามปกติวิสัย ข้อคำถามในการประเมินในระดับนี้ต้องการให้ผู้เรียนทำการตัดสินใจแก้ปัญหาตามวิธีการของตนเองในขณะที่ระดับที่ 1 เป็นการให้ผู้เรียนตอบโดยใช้การท่องจำ หรือทำตามขั้นตอนที่มีอยู่แล้ว

ระดับที่ 3 การคิดเชิงกลยุทธ์ (strategic thinking) เป็นการให้เหตุผลการวางแผน การใช้หลักฐาน และใช้ความคิดระดับสูงกว่าระดับที่ 2 การคิดในระดับที่ 3 นี้ ต้องการให้ผู้เรียนอธิบายความคิดของตนและต้องการหาข้อสรุปจากการอนุมาน ความซับซ้อนทางปัญญาในระดับที่ 3 มีความซับซ้อนและเป็นนามธรรม ความซับซ้อนไม่ได้มีผลมาจากข้อเท็จจริงที่มีหลายคำตอบที่

มีความเป็นไปได้สำหรับทั้งระดับ 1 และ 2 เป็นงาน (task) ที่ต้องการมากกว่าการให้เหตุผล กิจกรรมที่มีมากกว่าหนึ่งคำตอบที่เป็นไปได้ และต้องการให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นว่าคำตอบที่ให้มีความเป็นไปได้มากที่สุดในระดับ 3 กิจกรรมอื่น ๆ

ระดับที่ 4 การขยายความคิด (extended thinking) เป็นการให้เหตุผลที่ซับซ้อน การวางแผน การพัฒนา และการคิดส่วนใหญ่เป็นลักษณะการคิดที่ต้องใช้เวลา แต่การคิดที่ต้องใช้เวลาไม่ใช่เงื่อนไขที่สำคัญ ถ้าการทำงานเป็นเพียงการทำงานซ้ำ ๆ และไม่เป็นการประยุกต์ใช้ความเข้าใจเชิงความคิดรวบยอด และใช้การคิดในระดับสูง

4.2 ชนิดของแบบวัดด้านทักษะพิสัย

4.2.1 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติส่วนใหญ่ จะมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ แบบมาตรประมาณค่า และแบบประเมินการปฏิบัติงาน (ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง, 2559) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 4 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติแบบตรวจสอบรายการ

พฤติกรรม	ใช่	ไม่ใช่
1.การเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานอย่างครบถ้วน		
2.ใช้อุปกรณ์แต่ละประเภทอย่างถูกต้องเหมาะสม		
3.การปฏิบัติตามขั้นตอน		
4.ใช้อุปกรณ์แล้วชำรุดเสียหาย		
5.ทำความสะอาดอุปกรณ์หลังการใช้งาน		

ที่มา: ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ตาราง 5 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติแบบมาตรประมาณค่า

พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
1.วางจุดหมายร่วมกัน			
2.จัดลำดับขั้นตอนของงาน			
3.มอบงานเหมาะกับคน			
4.ทำงานตามกำหนด			
5.ตรวจสอบรับปรุงงาน			

ที่มา: ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ตาราง 6 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติแบบประเมินการปฏิบัติงาน

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน		
	2	1	0
1.ความถูกต้องของค่าที่วัดได้	ค่าที่วัดมีความถูกต้องทั้งหมด	ค่าที่วัดได้มีผิดบ้างเล็กน้อย	ค่าที่วัดได้ไม่ถูกต้องเลย
2.ความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้วัด	เลือกใช้หน่วยได้เหมาะสมทั้งหมด	เลือกใช้หน่วยหรือใส่ตัวย่อหน่วยผิดบ้าง	เลือกใช้หน่วยหรือใส่ตัวย่อหน่วยไม่ถูกเลย
3.ความเหมาะสมของหน่วยการวัดที่ใช้	เลือกเครื่องมือวัดได้เหมาะสมทั้งหมด	เลือกเครื่องมือวัดผิดบ้างเล็กน้อย	เลือกเครื่องมือวัดไม่ถูกเลย

ที่มา: ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

4.2.2 การประเมินแบบแยกประเด็นและการประเมินแบบภาพรวม

ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง (2559) ระบุไว้ว่า การประเมินแบบแยกประเด็น (analytic scoring rubrics) และการประเมินแบบภาพรวม (holistic scoring rubrics) เป็นเกณฑ์การประเมินที่นิยมใช้เป็นเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการประเมินตามสภาพจริง และการประเมินภาคปฏิบัติ ซึ่งต้องมีการวางแผนออกแบบก่อนการประเมินผล โดยการออกแบบเกณฑ์การประเมินทั้งสองประเภทนี้ต้องมีการตรวจสอบว่าเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อการประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการวัด และภาระงาน (task) ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติเพื่อกำหนดคุณลักษณะหรือความสามารถย่อย ๆ ที่ต้องการประเมินเป็นรายด้าน รวมถึงการกำหนดระดับเกณฑ์การตัดสินความสามารถอีกด้วย

4.2.2.1 การประเมินแบบแยกประเด็น (analytic scoring rubrics) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยในการประเมิน โดยผู้ประเมินควรแจกแจงรายการคุณลักษณะที่ต้องการประเมิน

4.2.2.2 การประเมินแบบภาพรวม (holistic scoring rubrics) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่ใช้เพื่อการตัดสินใจในภาพรวม มักเป็นงานเกี่ยวกับการเขียนความเรียง หรือเป็นงานที่ต้องอาศัยการสังเคราะห์และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมามากกว่าใช้คุณลักษณะใดคุณลักษณะหนึ่งมาจำแนกบรรยายความสามารถนั้น ๆ ภาระงานที่ใช้ในการประเมินจึงมักเป็นงานชิ้นสุดท้ายที่แสดงความสมบูรณ์ของการทำงานทั้งหมด หรือผลที่ได้จากโครงการ/โครงงานต่าง ๆ

หลักในการเลือกใช้การประเมินแบบย่อย และการประเมินแบบรวม คือ หากต้องการประเมินงานที่ประกอบด้วยหลายทักษะ ต้องมีกระบวนการสำหรับทำภาระงานนั้นหลายขั้นตอน และเป็นงานที่ต้องการความละเอียดในการประเมินผล เพื่อใช้ในการพัฒนาปรับปรุงผู้เรียน ควรเลือกใช้การประเมินแบบย่อย แต่อย่างไรก็ตามการประเมินแบบย่อยนั้นต้องใช้ระยะเวลาในการสร้างเกณฑ์การประเมินค่อนข้างมาก

สำหรับผู้ประเมินต้องการประเมินงานในลักษณะที่เป็นภาพรวม ต้องการเน้นที่ผลลัพธ์ของงาน ซึ่งประกอบกันด้วยหลายความสามารถเพื่อภาระงานนั้นให้เสร็จสิ้น หรือประเมินผลแบบสรุปรวม ไม่เน้นการนำผลไปใช้เพื่อการพัฒนาปรับปรุง ควรเลือกใช้การประเมินแบบรวม ซึ่งใช้ระยะเวลาในการสร้างเกณฑ์การประเมินในระยะเวลาอันสั้น

จากการศึกษาชนิดของแบบวัดด้านทักษะพิสัย ผู้วิจัยพบว่าเครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ แบบมาตรประมาณค่า และแบบประเมินการปฏิบัติงาน ซึ่งเครื่องมือมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และคุณลักษณะของสิ่งที่

ต้องการวัด และการพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัล มิติทางเทคนิค ผู้วิจัยเลือกใช้แบบประเมินการปฏิบัติงาน ในรูปแบบการประเมินแบบภาพรวม (holistic scoring rubrics) เป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่ใช้เพื่อการตัดสินใจในภาพรวมสอดคล้องกับกรอบการประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านทักษะพิสัย

สุวิมล ว่องวาณิช (2546) ได้เสนอการวางแผนเพื่อใช้และประเมินผลการวัดการปฏิบัติงาน และกระบวนการวัดการปฏิบัติงานโดยนำเสนอ ดังต่อไปนี้

4.3.1 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน จากการศึกษาหลักสูตรและธรรมชาติของวิชานั้น

4.3.2 การวางแผนการวัดทักษะปฏิบัติและกำหนดงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ ผู้สอนศึกษาธรรมชาติของงานที่จะปฏิบัติ เพื่อวางแผนเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ในห้องเรียน หรือห้องปฏิบัติงาน ทั้งเรื่องวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้งาน รวมถึงวางแผนกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนหรือการควบคุมการปฏิบัติการ เช่น การอธิบาย การสาธิต ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พร้อมทั้งวางแผนกิจกรรมที่จะมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอน

4.3.3 กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัด (performance indicators) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์งาน (job analysis) และการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะที่ต้องการวัด วิเคราะห์งาน (job analysis) ประกอบด้วย การรวบรวมรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับงานทั้งหมดนำมาตรวจสอบความถูกต้อง และเขียนรายละเอียดอธิบายขั้นตอนการดำเนินงาน รวมถึงการระบุทักษะความสามารถ หรือความรู้ที่ต้องใช้ในขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ ต่อจากนั้น กำหนดน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะของงาน ซึ่งโดยทั่วไปแต่ละงานจะประกอบด้วยวิธีการปฏิบัติงาน (Procedure) ซึ่งเป็นกระบวนการและขั้นตอนการทำงาน สามารถวัดได้จากการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน ความตั้งใจในการทำงาน ความร่วมมือกันในกลุ่ม และการปฏิบัติงานตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น และผลของงาน (product) ซึ่งเป็นผลผลิตสุดท้ายจากการทำงาน สามารถวัดได้จาก ปริมาณของงาน จำนวนผลงานที่ผลิตได้ คุณภาพของงาน เช่น ความสวยงาม อร่อย รวมถึงความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน เป็นต้น

4.3.4 การกำหนดวิธีการวัดทักษะปฏิบัติ สามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่ การวัดผลโดยการให้เขียนตอบ เช่น การคัดลายมือ การวาดภาพ การทำแผนภูมิ กราฟ ส่วนการวัดผล

โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่กำหนดให้ (Work sample) ได้แก่ การปฐมพยาบาลผู้ป่วย การทำการทดลอง การร้องเพลง การเล่นดนตรี และการแสดงละคร เป็นต้น

4.3.5 การกำหนดเครื่องมือที่จะใช้วัด รวมถึงผู้วัดและช่วงเวลาที่วัด ได้แก่ การใช้แบบสังเกต แบบประเมินผลงาน แบบบันทึกการปฏิบัติ แบบวัดภาคปฏิบัติ แบบสัมภาษณ์ เป็นต้น โดยรูปแบบของเครื่องมือ อาจมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ มาตรประมาณค่า เพื่อวัดคุณลักษณะการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ในข้อ 3) สำหรับผู้วัด ได้แก่ ครูผู้สอน เพื่อนร่วมกลุ่ม ตนเอง เป็นต้น

4.3.6 การกำหนดวิธีการประเมินผล ได้แก่ การประเมินแบบอิงเกณฑ์ (criterion-referenced evaluation) โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดขึ้น จากครูผู้สอน หรือการมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์กับผู้เรียน ซึ่งจะต้องดำเนินการก่อนการวัดและประเมินผล ส่วนการประเมินแบบอิงกลุ่ม (norm-referenced evaluation) เป็นการเปรียบเทียบความสามารถผู้เรียนกับกลุ่มเพื่อน วิธีนี้ไม่เหมาะสมในการวัดสำหรับการตัดสินในกรณีของจำนวนผู้เรียนน้อย และพื้นฐานของผู้เรียนมีความแตกต่างกันตั้งแต่ต้น และการประเมินแบบอิงพัฒนาการ (self-referenced evaluation) เป็นการประเมินผลที่น่าสนใจในการวัดทักษะปฏิบัติการที่ต้องมีกิจกรรมกระทำต่อเนื่องตลอดภาคเรียนนั้น เช่น การประเมินความสามารถในการว่ายน้ำ เป็นต้น

5. การวัดด้านจิตพิสัย

5.1 ลักษณะของการวัดด้านจิตพิสัย

โชติกา ภาษีผล และคณะ (2558) ระบุว่า การวัดด้านจิตพิสัย (Affective domain) เป็นการเรียนรู้ด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งเกี่ยวกับค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติ

Bloom, Krathwohl, & Masia (1973) อ้างถึงใน โชติกา ภาษีผล และคณะ (2558) ได้ศึกษาวิจัยการเรียนรู้ด้านอารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ และแบ่งระดับการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยที่พัฒนาขึ้นในตัวบุคคลจากระดับต่ำจนถึงระดับสูงไว้ 5 ระดับ ซึ่งการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นจะต้องอาศัยพื้นฐานระดับการเรียนรู้ที่ต่ำกว่าดังต่อไปนี้

1. การรับรู้หรือการใส่ใจต่อสิ่งเร้า (Receiving or attending) คือการที่บุคคลถูกกระตุ้นให้รับรู้ต่อสิ่งเร้าหรือปรากฏการณ์บางอย่างที่อยู่รอบตัว ทำให้เกิดความตระหนัก ความตั้งใจ ที่จะรับรู้และให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้น ตัวอย่างเช่น การที่เด็กได้รับรู้จากครูหรือผู้ปกครองว่าการมีระเบียบวินัยเป็นสิ่งที่ดี และถูกฝึกให้มีระเบียบวินัยในการเข้าแถว การรับประทานอาหาร เป็นต้น ทำให้เด็กเกิดความตระหนักในเรื่องการมีระเบียบวินัย

2. การตอบสนอง (Responding) เมื่อบุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนเกิดความสนใจอย่างเต็มที่ บุคคลจึงยินยอมหรือเต็มใจที่จะตอบสนองและสร้างความพึงพอใจจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ตัวอย่างเช่น เมื่อเด็กได้รับการฝึกฝนให้มีระเบียบวินัยทุกวัน ทำให้เด็กมีความเต็มใจและพอใจในการตอบสนองต่อการมีระเบียบวินัย

3. การเห็นคุณค่า (Valuing) การที่บุคคลมีความเชื่อว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าสำหรับตน แสดงความชอบสิ่งนั้นมากกว่าสิ่งอื่น และสร้างความผูกพันที่จะอุทิศตนเพื่อค่านิยมนั้น ตัวอย่างเช่น การที่เด็กพอใจกับการมีระเบียบวินัย ทำให้เชื่อว่าการมีระเบียบวินัยเป็นเรื่องที่มีคุณค่าในชีวิตของตนเอง

4. การจัดระบบค่านิยม (Organization) เมื่อบุคคลยอมรับและเห็นคุณค่าของค่านิยมนั้นแล้ว บุคคลจะรวบรวมค่านิยมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน อาจจะทำการเปรียบเทียบจัดลำดับความสำคัญของค่านิยม พร้อมทั้งกำหนดแนวทางของพฤติกรรมหรือการแสดงออก ตัวอย่างเช่น เมื่อเด็กเห็นคุณค่าของระเบียบวินัยแล้วก็จัดระบบเกี่ยวกับการมีระเบียบวินัยในเรื่องอื่น ๆ เช่น การเข้าแถว การรับประทานอาหาร การเข้าเรียน การทำงาน และกำหนดพฤติกรรมที่แสดงออกมา

5. การแสดงลักษณะตามค่านิยม (Characterization) การที่บุคคลนำระบบค่านิยมที่สร้างขึ้นมาผสมผสานเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพและปรัชญาชีวิต ค่านิยมนั้นจึงเป็นแรงขับภายในที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงออกทางพฤติกรรมตามค่านิยมนั้น ตัวอย่างเช่น เด็กนำการมีระเบียบวินัยมาเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพตนเอง ทำให้มีการแสดงออกถึงความมีระเบียบวินัยของคนผู้นั้น

Kohlberg (1972) อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้พัฒนาทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมโดยได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดพัฒนาการทางจริยธรรมของพีอาเจท์ ในปี 1958 โคลเบิร์กเชื่อว่า การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมมีความสัมพันธ์กับการบรรลุวุฒิภาวะเชิงจริยธรรม พร้อมกับการพัฒนาด้านอื่น ๆ ด้วย เริ่มแรกการจัดลำดับขั้นมี 6 ขั้น ปัจจุบันนิยมใช้วัดเพียง 5 ขั้น ตัดขั้นที่ 6 สุดท้ายออกเพราะการศึกษาให้กระจ่างชัดยังทำไม่ได้ดี ลำดับขั้นเหตุผลเชิงจริยธรรมทั้ง 6 ขั้นมีดังนี้

1) ระดับก่อนจริยธรรม (Premoral level) ในระดับนี้บุคคลจะทำความดีหรือความเลวขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์ของสังคมที่ทำกันมาหรือผู้ใหญ่เป็นผู้กำหนด แต่ผลของการกระทำนั้นเพื่อความพอใจหรือความสุขของตนเองเป็นใหญ่ นั่นคือเป็นการกระทำเพื่อประโยชน์สุขของตนเองโดยไม่คำนึงถึงผู้อื่น ระดับนี้แบ่งย่อยออกเป็น 2 ขั้น

ขั้นที่ 1 เน้นการลงโทษและการเชื่อฟัง (Punishment and Obedience Orientation) การกระทำในขั้นนี้จะดีหรือเลวขึ้นอยู่กับผลของการลงโทษหรือให้รางวัล เด็กจะทำตามกฎเกณฑ์เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกลงโทษ เด็กยอมทำตามคำสั่งของผู้มีอำนาจคือผู้ใหญ่ขั้นนี้คลุมเด็กอายุ 2-7 ปี

ขั้นที่ 2 การเลือกกระทำเพื่อความพอใจของตน (Naïve instrumental hedonism) ขั้นนี้กระทำใด ๆ ที่ว่าดีเป็นการกระทำตามความพอใจหรือต้องการของตนเอง และบางโอกาสเป็นความต้องการของผู้อื่น ความยุติธรรมเป็นลักษณะ “ถ้าคุณต้องการฉัน ฉันจะช่วยคุณ” ช่วยกันไปช่วยกันมา มีส่วนร่วมที่เท่าเทียมกัน เด็กในขั้นนี้ไม่มีความจงรักภักดี ความกตัญญูหรือความยุติธรรม ขั้นนี้คลุมเด็กอายุประมาณ 7-10 ปี

2) ระดับปฏิบัติตามแบบแผนกฎเกณฑ์จริยธรรม (Morality of conventional role conformity) ระดับนี้คนจะปฏิบัติตามสิ่งที่คาดหวังไว้ของครอบครัว กลุ่มหรือประเทศชาติและสนับสนุนกฎเกณฑ์ของสังคมที่มีอยู่ บุคคลที่มีจริยธรรมในระดับนี้ยังต้องการควบคุมจากภายนอก เอาใจเขามาใส่ใจเรา ประพฤติปฏิบัติความดีละเว้นความไม่ดีตามที่สังคมยึดถือ ในระดับนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 3 หลักจริยธรรมเด็กดีตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Good-boy morality of maintaining good relation approved by others) ขั้นนี้บุคคลจะกระทำหรือปฏิบัติทุกทางเพื่อช่วยเหลือและเห็นอกเห็นใจผู้อื่น เพื่อให้ผู้อื่นยินยอมรับ ขั้นนี้การตัดสินใจเชิงจริยธรรมเจตนามีความสำคัญมาก นั่นคือดูได้จากเจตนาของผู้กระทำขั้นนี้เด็กอายุประมาณ 10-13 ปี

ขั้นที่ 4 หลักจริยธรรมทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality) ขั้นนี้บุคคลจะทำถูกหรือดีเมื่อเขาทำตามหน้าที่ เชื่อฟังกฎหมาย และธรรมทางศาสนา นั่นคือเขาจะประพฤติปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และระเบียบของสังคมที่ตั้งไว้ ขั้นนี้เด็กอายุประมาณ 13-16 ปี

3) ระดับเหนือกฎเกณฑ์หรือยึดหลักจริยธรรมประจำใจตนเอง (Post conventional, principled or autonomous level) ในระดับนี้การตัดสินใจกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ยึดหลักจริยธรรมสากล โดยไม่คำนึงถึงกฎเกณฑ์ของผู้มีอำนาจหรือของกลุ่มที่ยึดถือว่ามีคุณค่า การตัดสินใจจะใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของส่วนตัวที่ยึดถือคุณธรรมประจำใจ จะถือปฏิบัติมากกว่าการคล้อยตามสังคม บางทีการกระทำนั้นเป็นขั้นอุดมการณ์ ระดับนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 5 หลักการกระทำตามสัญญาของสังคม (Social-contract orientation) ในขั้นนี้พฤติกรรมทางจริยธรรมของบุคคล อยู่ในกรอบของสิทธิส่วนบุคคลที่ทุกสังคมได้ตกลง

ยินยอมรับกัน เขาจะเคารพต่อคำมั่นสัญญาและกฎหมาย ยอมรับค่านิยมที่ว่าบุคคลเกิดมามีศักดิ์ศรีเท่าเทียมกัน กระบวนการเปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์หรือกฎหมายทั้งหลายทำไปเพื่อประโยชน์ของสังคม ขั้นนี้เด็กอายุประมาณ 16 ปีขึ้นไป

ขั้นที่ 6 ถือหลักจริยธรรม หลักธรรมแบบสากล (Universal-ethical-principle orientation) ขั้นนี้ถือเป็นขั้นสูงสุด เป็นการตัดสินเชิงจริยธรรมของบุคคลโดยขึ้นอยู่กับหลักคุณธรรม หลักความยุติธรรม หลักความเสมอภาคในสิทธิมนุษยชนและหลักเคารพในความเป็นมนุษย์ของแต่ละบุคคล เป็นการใช้มโนธรรมขั้นอุดมการณ์ในการพิจารณาตัดสินปฏิบัติทางจริยธรรมตามหลักสากล (ขั้นผู้ใหญ่)

5.2 ชนิดของแบบวัดด้านจิตพิสัย

5.2.1 วิธีที่ใช้วัดจิตพิสัย

ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง (2559) ระบุว่าวิธีที่ใช้วัดจิตพิสัยแบ่งออกเป็น 5 วิธี คือ

1. การรายงานตนเอง (self-report) เป็นการให้ผู้รับการทดสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส ซึ่งสิ่งเร้าอาจเป็นข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยผู้ตอบมีโอกาสตอบได้ตามความคิดความรู้สึกของตนเอง (การตอบแบบปลายเปิด) หรือเลือกคำตอบที่มีการจัดเตรียมให้แล้ว (การตอบปลายปิด) จากมาตรวัดต่าง ๆ เช่น มาตรอันตรภาคปรากฏเท่ากัน (Equal-appearing intervals scale) ของเทอร์สโตน (Thurstone) มาตรรวมการประมาณค่า (Summated rating scale) ของลิเคิร์ต (Likert) และ มาตรจำแนกความหมาย (Semantic different scale) ของออสกูด (Osgood) เป็นต้น

2. การสังเกตพฤติกรรม (observation) เป็นการใช้ประสาทสัมผัสโดยเฉพาะตาและหู ในการบันทึกจดจำพฤติกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมาย แล้วจดลงในแบบบันทึกที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (checklist) หรือแบบมาตรประมาณค่า (rating scale) การที่จะสังเกตให้สอดคล้องตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด แบบบันทึกพฤติกรรมจะต้องมีการให้รายละเอียดของสิ่งที่สังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม และมีประเด็นการสังเกตที่ครอบคลุมพฤติกรรมที่จะปรากฏขึ้นด้วย

3. การสังเกตร่องรอยของพฤติกรรม (obtrusive) เป็นการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังจากหลักฐานอื่นที่ใช้อ้างอิงถึงความถี่ของพฤติกรรม เช่น ร่องรอยการยืมหนังสือจากห้องสมุด ประเภทของหนังสือที่มีการยืมอ่านมากที่สุด ร่องรอยของการใช้อุปกรณ์กีฬา การบำรุงรักษา เป็นต้น

4. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีวัดที่เกิดการปฏิสัมพันธ์พูดคุยระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้รับการสัมภาษณ์ โดยอาจเป็นการสัมภาษณ์เป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ สำหรับรูปแบบของการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งมีข้อคำถามเตรียมไว้เรียบร้อยแล้วเหมือนกับแบบวัดถามปลายเปิด ส่วนการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง จะมีเพียงแต่ประเด็นในการสัมภาษณ์ การซักถามจึงมีความยืดหยุ่น และข้อคำถามที่หลากหลาย ผู้สัมภาษณ์จึงต้องอาศัยความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่มากพอเพื่อให้ผู้รับการสัมภาษณ์เกิดความไว้วางใจ เชื่อถือ และอยากตอบคำถามตามความเป็นจริง โดยในระหว่างการสัมภาษณ์ นอกจากผู้สัมภาษณ์จะต้องมีทักษะการพูดที่ดีแล้ว ยังต้องมีทักษะการฟังที่ดีด้วย

5. เทคนิคการจินตนาการ (projective techniques) เป็นการใช้สถานการณ์หรือสิ่งเร้าไปกระตุ้นให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรมหรือความคิดจิตนาการของตนออกมา เช่น การเติมประโยคหรือเล่าเรื่องให้สมบูรณ์ การสร้างความคิดบรรยายความรู้สึกจากภาพ การโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกกับคำต่าง ๆ เป็นต้น การแปลความหมายอาศัยผลจากการตอบสิ่งที่กล่าวมาเทียบกับเกณฑ์การแปลผลจากการวัดคุณลักษณะทางจิตที่ถูกพัฒนาไว้แล้ว เพื่อที่จะทราบว่าผู้นั้นมีความคิดเห็นหรือความรู้สึกอย่างไร

5.2.2 ประเภทของมาตรวัด

5.2.2.1 มาตรของเทอร์สโตน ในปี 1929 Louis Leon Thurstone แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก (ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง, 2548) ได้พัฒนามาตรวัดเจตคติในยุคเริ่มต้น ด้วยวิธี the method of equal-appearing intervals โดยใช้ข้อความจำนวนมากที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งเร้าทางบวก กลาง และทางลบ เป็นข้อคิดเห็นซึ่งอาจจะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อข้อความนั้น โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้นำข้อความจำนวนมากมาจำแนกตามระดับความเข้มของข้อความตามความรู้สึกชอบต่อสิ่งเร้านั้นว่ามากน้อยเพียงใด แต่เดิมข้อความทั้งหลายจะถูกจัดลำดับแบ่งเป็น 11 กลุ่มข้อความโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ตัวอย่างข้อความที่ใช้วัดเจตคติต่อผู้ป่วยโรคเอดส์ ได้แก่

1. ผู้ป่วยโรคเอดส์เปรียบเสมือนญาติของเรา
2. ผู้ป่วยโรคเอดส์สมควรที่ได้รับกรรม
3. ผู้ป่วยโรคเอดส์ควรได้รับการปฏิบัติเหมือนบุคคลทั่วไป
4. การดำรงชีวิตร่วมกับผู้ป่วยโรคเอดส์เป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้
5. ผู้ป่วยโรคเอดส์ก็เป็นคนเหมือนเรา
6. ผู้ป่วยโรคเอดส์เป็นคนที่แย่มาก

5.2.2.2 มาตรรวมการประมาณค่าของลิเคิร์ต ในปี 1932 Rensis Likert แห่งมหาวิทยาลัยมิชิแกน (ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง, 2548) ได้พัฒนามาตรรวมการประมาณค่าของลิเคิร์ต (Summated ratings scale) หรือ มาตรแบบลิเคิร์ต (Likert-type scale) ซึ่งรูปแบบของมาตรวัดเป็นที่นิยมใช้วัดคุณลักษณะด้านจิตพิสัยอย่างมากตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ลักษณะของมาตรวัดจะเสนอข้อความจำนวนมาก ให้ผู้ตอบตอบว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความแต่ละข้อมากน้อยเพียงใด 5 ระดับ ตั้งแต่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก ตัดสินใจไม่ได้ เห็นด้วยปานกลาง ไม่เห็นด้วยมาก และไม่เห็นด้วยมากที่สุด ข้อความที่อยู่ในมาตร ประกอบด้วยข้อความที่มีความหมายทางบวกและทางลบคละกันไปตามความเหมาะสม โดยมีการให้คะแนนดังตัวอย่าง

5.2.2.3 มาตรจำแนกความหมาย ในปี 1957 Charles Osgood แห่งมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง, 2548) ได้พัฒนามาตรจำแนกความหมาย (Semantic differential scale) ขึ้นโดยมีการให้ความหมายโดยนัยจากคำคุณศัพท์ที่อธิบายถึงเป้าหมายซึ่งกำหนดขึ้น และไม่ใช่ความหมายตามพจนานุกรม เช่น รถเบนซ์ อาจมีความหมายโดยนัยว่าเป็นเกียรติ แสดงความมีหน้ามีตา และทำให้สะดวกสบาย ขณะที่ความหมายตามพจนานุกรมจะต่างไปจากความหมายข้างต้น Osgood และคณะเห็นว่าเป้าหมายการวัดอาจมีความหมายโดยนัยต่อผู้ตอบกลุ่มหนึ่ง ๆ ได้หลายมิติ เช่น มิติการประเมิน (ประโยชน์-อันตราย), สุขสบาย – เจ็บป่วย, หอม – เหม็น, ดี – เลว) มิติศักยภาพ (หนัก – เบา, ลึก – ตื้น, แก่ – อ่อน, ใหญ่ – เล็ก) และมิติกิจกรรม (ไว – เชื่องช้า, เร็ว – ช้า, บาง – หนา, อ่อน – แข็ง) อย่างไรก็ตามมิติที่นำมาใช้ในการวัดคุณลักษณะด้านจิตพิสัย คือ มิติการประเมินเท่านั้น ทั้งนี้ลักษณะของมาตรจำแนกความหมายเป็นมาตรที่ประกอบด้วยคำคุณศัพท์ขั้วตรงข้ามกันหลายคู่ต่อเป้าหมายการวัดนั้น ว่าใกล้เคียงกับคำคุณศัพท์ด้านหนึ่งด้านใดมากน้อยเพียงไร โดยมีการให้คะแนน 2 แบบคือ การให้คะแนนแบบบวก และการให้คะแนนแบบบวก – ลบ

5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดด้านจิตพิสัย

จากการศึกษาวิจัยด้านคุณลักษณะด้านจิตพิสัยที่ผ่านมา พบว่า การใช้มาตรวัด เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากมีความเป็นปรนัยสูง สามารถวัดได้กับคนจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น และใช้งบประมาณน้อยกว่าวิธีอื่น ผู้เขียนจึงขอกล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนของการพัฒนามาตรวัดจิตพิสัย โดย Devellis (1991) อ้างถึงใน ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง (2548) มีข้อแนะนำทั่วไป 8 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดให้แน่ชัดว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งประกอบไปด้วยความชัดเจนในเชิงทฤษฎี และลักษณะที่เฉพาะเจาะจงของโครงสร้างสิ่งที่จะวัด ไม่กว้างหรือแคบจนเกินไป

2. สร้างข้อคำถามโดยต้องเลือกข้อคำถามที่สะท้อนถึงจุดมุ่งหมายในการวัด สร้างขอคำถามให้มีลักษณะเท่าเทียมกันหรือคู่ขนานกัน พิจารณาความกำกวมข้อคำถาม ไม่เป็นข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงอยู่แล้ว และข้อความในข้อคำถามไม่ควรเป็นบวกหรือเป็นลบมากเกินไป

3. กำหนดรูปแบบสำหรับการวัด ว่าจะมีลักษณะของมาตรวัดเช่นไร อาทิ มาตรแบบเทอร์สโตน (Thurstone scales) มาตรแบบกัทแมน (Guttman or Cumulative scales) มาตรแบบออสกูด (Osgood or Semantic differential scales) หรือมาตรแบบลิเคิร์ต (Likert or Summative scales)

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของสิ่งที่จะวัดว่ามีความสัมพันธ์กับข้อคำถามที่สร้างขึ้นหรือไม่อย่างไร

5. พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรง

6. นำมาตรไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มากพอ ซึ่งประเด็นนี้ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอน ตามหลักเหตุผลแล้วกลุ่มตัวอย่างควรมีขนาดใหญ่ กลุ่มตัวอย่างมีความเกี่ยวข้องกับจำนวนข้อคำถามโดยเสนอว่ากลุ่มตัวอย่างควรมีจำนวน 300 คน จึงถือว่าเพียงพอ

7. การประเมินข้อคำถามโดยการทดสอบข้อคำถามที่สร้างขึ้นว่ามีความสัมพันธ์กับคะแนนจริงหรือตัวแปรแฝงที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อ

8. กำหนดความยาวที่เหมาะสมของมาตรวัด

สำหรับในงานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดแบบสถานการณ์ในการพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) มิติทางสังคมและอารมณ์ โดยให้ผู้รับการทดสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส ซึ่งสิ่งเร้าอาจเป็นข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยผู้ตอบมีโอกาสตอบได้ตามความรู้สึกของตนเองโดยมีการจัดเตรียมให้เลือกแล้ว ซึ่งเป็นการตอบปลายปิด

6. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

6.1 ความสำคัญของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

พัชรี จันทร์เพ็ง (2561) ระบุว่า การใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมมีจุดเด่นที่สำคัญ คือ สามารถใช้กับตัวอย่างวิจัยได้ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถประมาณค่าคุณลักษณะของบุคคลที่อยู่ภายในได้ ค่าที่ได้เป็นเพียงค่าประมาณที่ได้จากคะแนนดิบหรือ

คะแนนที่สังเกตได้เท่านั้น และค่าคุณภาพของข้อสอบรายข้อและคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับ เป็นลักษณะเฉพาะกลุ่ม สามารถแปรเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ที่ทำการทดสอบ ดังนั้นจำเป็นต้องนำทฤษฎีตอบสนองข้อสอบมาใช้ในการวิจัย อย่างไรก็ตามข้อจำกัดคือ การนำทฤษฎีดังกล่าวมาใช้ต้องอยู่ภายใต้ข้อตกลงที่ว่า เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวัดต้องมีลักษณะเป็นเอกมิติ (Unidimensional) ความจริงแล้วความเป็นเอกมิติของแบบวัดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ต้องการวัดนั้นกว้างมากจนแทบจะบอกความเป็นเอกมิติไม่ได้ และยิ่งในปัจจุบันนี้ การเรียนการสอนในห้องเรียนที่เน้นถึงลักษณะของการบูรณาการความรู้มากขึ้น ทำให้การวัดมีวัตถุประสงค์เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตโดยมุ่งเน้นการวัดสมรรถนะที่มีความซับซ้อนมากขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ครองขวัญ เคยชัยภูมิ และพัชรี จันทร์เพ็ง (2559) ที่พบว่า วิทยาศาสตร์มีรูปแบบของแบบวัดที่แตกต่างไปจากประเพณีนิยมที่เคยปฏิบัติ นั่นคือมุ่งเน้นการตอบข้อสอบที่ไม่ได้มีเพียง 1 คำตอบ ที่ถูกที่สุดในหนึ่งข้ออาจตอบถูกได้มากกว่า 1 คำตอบ หรือมีรูปแบบที่หลากหลายเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อรูปแบบของข้อสอบเปลี่ยนไปวิธีการให้คะแนนจึงแตกต่างไปด้วยเช่นกัน

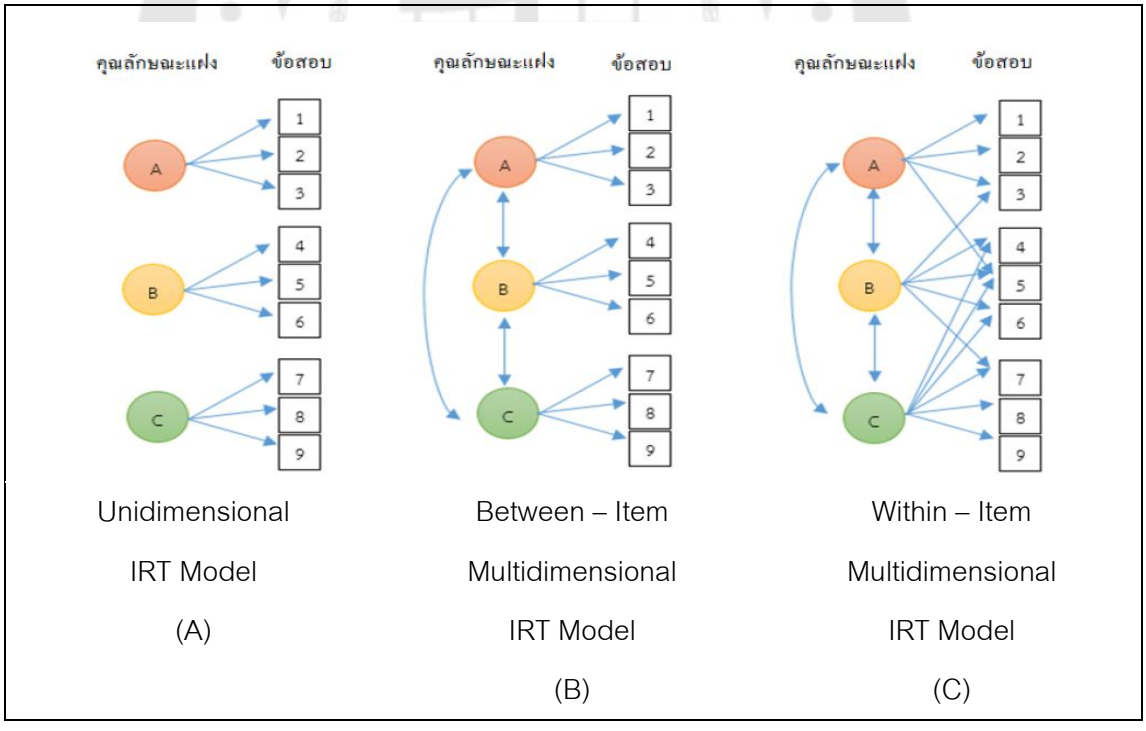
6.2 มโนทัศน์เบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

พัชรี จันทร์เพ็ง (2561) ระบุว่า แนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติได้มาจากแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญ จำแนกออกเป็น 2 กลุ่มแนวคิด โดยกลุ่มแรกเป็นการศึกษาโดย Spearman (1927) และ Thurstone (1947) อ้างถึงใน พัชรี จันทร์เพ็ง (2561) ศึกษาและพบว่าโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมีที่มาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เนื่องจากลักษณะการวิเคราะห์องค์ประกอบจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ในช่วงแรกยังไม่เป็นที่นิยม

การวิเคราะห์องค์ประกอบและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมีจุดที่คล้ายคลึงกันคือจะต้องมีการกำหนดจุดกำเนิดและหน่วยของการวัดเหมือนกัน แต่จุดที่แตกต่างกันเมื่อพิจารณาถึงคุณลักษณะของข้อสอบหรือตัวแปรตั้งต้น พบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบจะพิจารณาถึงความแตกต่างของลักษณะตัวแปรตั้งต้น เช่น ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็นต้น รวมถึงความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนหรือตัวแปรที่ไม่จำเป็นออกจากโมเดลการวิเคราะห์ โดยการปรับค่าสถิติข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน โดยไม่ให้ความสนใจกับค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่เป็นคุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับข้อสอบหรือตัวแปรตั้งต้นโดยตรง เช่น ค่าความยากของข้อสอบ อำนาจจำแนกของข้อสอบ หรือในการเดาของข้อสอบ เป็นต้น แต่จะพิจารณาตัวแปรแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่จะตัดออกจากโมเดลการวิเคราะห์เพื่อให้ความสัมพันธ์ถูกต้องมากขึ้น

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นโมเดลที่มีลักษณะใกล้เคียงกันโดยให้ความสำคัญกับผู้สอบและข้อสอบ แต่โมเดลพหุมิติจะมีคุณสมบัติยืดหยุ่นมากกว่าโมเดลเอกมิติ ที่สามารถนำไปประยุกต์ได้ทั้งข้อมูลที่มีลักษณะเอกมิติและหลายมิติ จุดอ่อนที่สำคัญของการวิเคราะห์ด้วยโมเดลพหุมิติ คือ จำนวนผู้สอบไม่เพียงพอในการประมาณค่าจะส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด

ชัยวิชิต เชียรชนะ (2552) กล่าวว่า โครงสร้างของคุณลักษณะที่ทำการวัดอาจจะมีลักษณะของความเป็นพหุมิติ (multidimensionality) นั้นคือ อาจจะมีลักษณะมิติที่มากกว่าหนึ่งมิติ แนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์แบบพหุมิติมีข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่า คุณลักษณะที่จะทำการวัดมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ 1) ความเป็นพหุมิติระหว่างข้อคำถาม (Between-items multidimensionality) มีลักษณะของข้อคำถามวัดคุณลักษณะแฝงเดียว มีหลายคุณลักษณะแฝง ทั้งนี้แต่ละคุณลักษณะแฝงมีความสัมพันธ์กัน และ 2) ความเป็นพหุมิติภายในข้อคำถาม (Within-items multidimensionality) มีลักษณะของข้อคำถามวัดหลายคุณลักษณะแฝง มีหลายคุณลักษณะแฝง ทั้งนี้แต่ละคุณลักษณะแฝงมีความสัมพันธ์กัน แสดงดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ แบบพหุมิติ ระหว่างข้อสอบและแบบพหุมิติภายในข้อสอบ ศิริชัย กาญจนวาสี (2555)

จากภาพแสดงความแตกต่างระหว่างโมเดลตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติและโมเดลตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (A) คือ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ ซึ่งแต่ละมิติเป็นอิสระจากกัน ส่วน (B) คือ โมเดลการตอบสนองข้อสอบพหุมิติแบบระหว่างข้อ (Between-items Multidimensional IRT model) ที่ข้อสอบแต่ละข้อวัดเพียงมิติเดียวแต่แบบวัดทั้งฉบับวัดหลายมิติและแต่ละมิติมีความสัมพันธ์ และ (C) คือ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติแบบภายในข้อ (Within – Item Multidimensional IRT Model) กล่าวคือ ข้อสอบแต่ละข้อวัดหลายมิติและแบบวัดทั้งฉบับก็วัดหลายมิติด้วย

จากการศึกษามโนทัศน์ความสำคัญของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติและมโนทัศน์เบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ผู้วิจัย พบว่า การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) เป็นตัวแปรที่มีความเหมาะสมกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ เนื่องจากมีองค์ประกอบหลายมิติ และควรวัดให้ครอบคลุมครบถ้วนทุกมิติ นอกจากนี้ผู้วิจัยควรคำนึงถึงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องมีจำนวนมากเพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อน

6.3 ประเภทของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

ชัยวิชิต เชียรชนะ (2552) ระบุว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (MIRT) เป็นโมเดลที่รวมจุดเด่นของเทคนิควิธีวิเคราะห์ตัวประกอบและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งวิธีวิเคราะห์ตัวประกอบเป็นเทคนิคที่ใช้ในการสำรวจและยืนยันตัวประกอบ และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เป็นทฤษฎีที่มีหลักการสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก ผลการตอบข้อคำถามของผู้ตอบสามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถที่มีอยู่ภายในของผู้ตอบ และประการที่สอง ความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อคำถามกับความสามารถที่มีอยู่ภายในสามารถอธิบายได้ด้วยฟังก์ชันลักษณะข้อคำถามแม้ว่าการพัฒนาวรรณกรรมทางวิธีวิทยาการประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในทางพฤติกรรมศาสตร์ยังมีข้อจำกัด อันมีสาเหตุเนื่องมาจากปัญหาทางสถิติที่เกี่ยวกับความเหมาะสมของโมเดลและความยากในการตีความหมายโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ทั้งนี้ได้มีการแก้ปัญหาทางสถิติของโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติโดยได้พัฒนา multidimensional random coefficients multinomial logit model (MRCMLM) ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาทางสถิติซึ่งโมเดลนี้อยู่ในตระกูลของราสช์โมเดล โดยโมเดลนี้มีการพัฒนาเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการตอบสนองข้อสอบให้มีลักษณะที่แผ่ขยายออกไปสามารถประยุกต์ใช้ในมาตรวัดทั้งการตอบที่เป็นลักษณะใช่/ไม่ใช่ (yes/no) หรือการตอบในมาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ท นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในมาตรวัดที่มีข้อสอบเกิดจาก

สถานการณ์ที่ซับซ้อน (complex situations) ใช้ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ (differential item functioning) และยังประยุกต์ใช้กับการให้คะแนนโดยผู้ตรวจคะแนน (raters) ได้อีกด้วย

พัชรี จันทร์เพ็ง (2561) ระบุว่า จากการศึกษาความเป็นมาและพัฒนาการของโมเดลพหุมิติ พบว่า มีการแบ่งประเภทของโมเดล MIRT เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. โมเดลพหุมิติแบบสำรวจ (Exploratory MIRT Model) ประกอบด้วย 2 ประเด็นย่อย

1) โมเดลโลจิสติกแบบพหุมิติ (Multidimensional Logistic Model)

2) โมเดลปกติสะสมแบบพหุมิติ (Multidimensional Normal Ogive Model)

2. โมเดลพหุมิติแบบยืนยัน (Confirmatory MIRT) ประกอบด้วย 4 ประเด็นย่อย

1) โมเดลสำหรับมิติที่ไม่สามารถทดแทนได้ (Model for Noncompensatory Dimensional)

2) โมเดลสำหรับการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลง (Model for Learning and Change)

3) โมเดลที่มีการระบุระดับของโครงสร้างคุณลักษณะแฝงภายใน (Models with Specified Trait Level Structures)

4) โมเดลที่ใช้จำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคล (Models for Distinct Classes of Persons)

การแบ่งประเภทของโมเดล MIRT เป็น 2 ประเภท โดยขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดเป็นเกณฑ์

1. การให้คะแนนแบบสองค่า (Dichotomously Scored Items)

1) โมเดลการวัดมิติที่ทดแทนกันได้ (Compensatory Model)

2) โมเดลการวัดในมิติที่ไม่สามารถทดแทนกันได้ (Noncompensatory Model)

2. การให้คะแนนที่ได้จากการแบบวัดมีมากกว่าสองค่า (Polytomously Scored Items)

1) โมเดลพหุมิติสัมประสิทธิ์การสุ่มแบบโลจิท (Multidimensional Random Coefficients Multinomial Logit Model: MRCMLM)

2) โมเดลพหุมิติแบบให้คะแนนความรู้บางส่วนทั่วไป (Multidimensional Generalized)

3) โมเดลพหุมิติแบบให้คะแนนความรู้บางส่วน (Multidimensional Partial Credit Model: MGPCM)

4) โมเดลการตอบสนองที่มีการให้คะแนนแบบพหุมิติ (Multidimensional Graded Response Model: MGRM)

โมเดลการวัดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีลักษณะโมเดลพหุมิติ (MRCML) ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ (Between-Item Multidimensional Model) เป็นการผสมผสานร่วมกันระหว่าง Rasch Model (Rasch, 1960)และ Partial Credit Model (Master, 1982 อ้างถึงใน พัชรี จันทร์เพ็ง, 2561) ซึ่งนำมาใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม ACER Conquest ให้ผลการประเมินของผู้เรียนมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยโมเดลพหุมิติสัมประสิทธิ์การสุ่มแบบโลจิท (Multidimensional Random Coefficients Multinomial Logit Model: MRCMLM) สามารถเขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$P(X_{ik} = 1; A, B, \xi/\theta) = \frac{exp(b_{ik}\theta + a\prime_{ik}\xi)}{\sum_{k=1}^{k_i} exp(b_{ik}\theta + a\prime_{ik}\xi)}$$

เมื่อ a'_{ik} คือ ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบ

b_{ik} คือ ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ i

θ คือ พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ

7. โมเดลเชิงโครงสร้าง

โมเดลเชิงโครงสร้างกับหลักการพื้นฐาน 4 ประการ

Mark Wilson เป็นผู้บุกเบิกระบบการประเมินที่มีชื่อเฉพาะทางจิตมิติว่า “โมเดลเชิงโครงสร้าง” (Construct Modelling) โมเดลเชิงโครงสร้างมี 4 หลักการที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของการประเมินที่เกี่ยวข้องกับบริบทของการเรียนการสอนในชั้นเรียน ประกอบด้วย 1)มุมมองของการพัฒนาที่ต้องสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน 2)การเชื่อมโยงกันระหว่างการสอนและการประเมิน 3)การบริหารจัดการโดยครูผู้สอน 4)การมีหลักฐานที่มีคุณภาพ จากหลักการพื้นฐาน 4 ประการดังกล่าวมี 4 องค์ประกอบการประเมินที่สำคัญในแต่ละหลักการพื้นฐานที่เรียกว่า 4

Building Blocks ประกอบด้วย 1)แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Construct Map) 2) การพัฒนาคำถามตามแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Item/Task Design) 3)การให้คะแนนของผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome Space) และ 4) การวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้างและการแปลผล (Measurement Model/Wright Map) ซึ่งได้อธิบายความหมายและลักษณะในแต่ละองค์ประกอบไว้ดังตาราง 7 (พัชรี จันทร์เพ็ง, 2561)

นอกจากนี้จากการสืบค้นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่าหนังสือบางเล่มใช้คำว่า แผนที่ภาวะสันนิษฐาน แทนคำว่าแผนที่โครงสร้างซึ่งมีความหมายเหมือนกันแต่ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า แผนที่โครงสร้าง

ตาราง 7 แสดงการบูรณาการร่วมกันระหว่าง 4 หลักการและ 4 องค์ประกอบของการประเมิน

หลักการ	การบูรณาการ
หลักการที่ 1 :	การพัฒนาแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ภายใต้มุมมองในบริบทจริง (A Developmental Perspective)
องค์ประกอบที่ 1 : ความหมาย	แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Construct Map) เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ หรือกำหนดเข็มทิศให้กับผู้เรียน เพื่อช่วยสะท้อนถึงระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งแนวทางในการกำหนดนั้นได้จากการศึกษาหลักสูตร เอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การศึกษาจากบริบทจริงในชั้นเรียน การถอดโปรโตคอล องค์ประกอบของแผนที่เชิงโครงสร้าง ได้แก่ ชื่อ ระดับผลลัพธ์ในการเรียนรู้ คำอธิบายแต่ละระดับ
หลักการที่ 2 :	เชื่อมโยงการสอนและการประเมิน (Match between Instruction and Assessment)
องค์ประกอบที่ 2 : ความหมาย	การพัฒนาคำถามตามแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Design of Items/Task) การวางแผนและการออกแบบเครื่องมือเพื่อให้มีความสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ โดยมีการกำหนดขอบข่ายของเครื่องมือ หรือชิ้นงานที่ต้องการ และดำเนินการสร้างเครื่องมือในสอดคล้องและครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หลักการ	การบูรณาการ
หลักการที่ 3 :	การบริหารจัดการและมีการใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินอย่างมีความหมาย โดยครูหรือผู้ปฏิบัติการในชั้นเรียน (Management by Teacher)
องค์ประกอบที่ 3 : ความหมาย	การให้คะแนนของผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome Space) การกำหนดระดับคะแนนกระบวนการคิดทางสมองของผู้เรียน ให้มีความสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ และผลการตอบของผู้เรียนในบริบทจริง
หลักการที่ 4 :	การประเมินในชั้นเรียนจะต้องมีมาตรฐานทั้งความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความยุติธรรม (High Quality Evidence)
องค์ประกอบที่ 4 : ความหมาย	การวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้างและการแปลผล (Measurement model/Wright Map) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทั้งคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับโดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ความสำคัญกับความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่สุดของการตรวจสอบคุณภาพของการออกแบบการประเมินที่จะสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปสู่การตีความ (Interpretation) ของผู้เรียนว่าผู้เรียนรู้อะไร (What student knows) และผู้เรียนมีความจำเป็นต้องรู้อะไร (What student need to know) ตามมาตรฐานการวัดทางการศึกษาและจิตวิทยาระดับนานาชาติ (2014) ซึ่งใช้โมเดลพหุมิติ MRCML เป็นฐานสำคัญในการวิเคราะห์ได้ทั้งข้อมูลที่เป็นเอกมิติและพหุมิติ เพื่อสะท้อนออกมาเป็นแผนภูมิ Wright Map

ที่มา: พัชรี จันทร์เพ็ง. (2561). การประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเพื่อการวิจัย. p.145

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

แววตา เตชาทวีวรรณ (2559) ได้ศึกษา การประเมินการรู้ดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับการรู้ดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและเปรียบเทียบการรู้ดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีโดยรวมและรายองค์ประกอบตามตัวแปรคุณลักษณะส่วนบุคคล (เพศ กลุ่มสาขาวิชา ระดับชั้นปีการศึกษา สูงสุดของบิดา/มารดา รายได้รวมของบิดาและมารดา) และประเภทมหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการรู้ดิจิทัล เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 1,183 คน ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก คือ ทักษะการร่วมมือ และทักษะการคิด

ภาวิณี ประทุมสาย (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ได้ทำการสร้างแบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมัธยม โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ หาคุณภาพแบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 3,000 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เนื้อหาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 4 มิติ คือ ด้านบริบท ด้านสมรรถนะ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติ สำหรับมิติ ด้านบริบทในงานวิจัยนี้นำมาเป็นสถานการณ์ควบคุม ในการออกข้อคำถาม จึงไม่นำมาวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และใช้โมเดลปกติสะสมแบบพหุมิติ 2 พารามิเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ได้ข้อสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จำนวน 76 ข้อ มีค่าความยากแบบพหุมิติ (MDIFF) ตั้งแต่ -4.47 ถึง 2.67 ค่าอำนาจจำแนกแบบพหุมิติ (MDISC) ตั้งแต่ 0.15 ถึง 2.72

พิกุล เอกวรางกูร และคณะ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รอบด้านตามมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติด้านความรักชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบประเมินความรักชาติสำหรับผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้น ป.6 ม.3 และ ม.6) และออกแบบระบบการวัดและประเมินความรักชาติ ตามมาตรฐานการทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา (AERA, APA, NCMA, 2014) ผู้วิจัยสร้างข้อคำถามสถานการณ์แบบปลายเปิด สำหรับผู้เรียนชั้นละ 90 ข้อ หลังจากผู้เรียนตอบคำถามปลายเปิดแล้ว ผู้วิจัยวิเคราะห์รูปแบบคำตอบ เพื่อสร้างเป็นตัวเลือกให้กับข้อคำถามแต่ละข้อ

ดังนั้นข้อคำถามสถานการณ์จึงเปลี่ยนเป็นแบบเลือกตอบ แต่ละตัวเลือกวัดระดับความรักชาติแตกต่างกัน เมื่อให้คะแนนคำตอบ จาก 0 ถึง 5 คะแนน ตามระดับความรักชาติต่ำสุดไปสูงสุด แล้วประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อคำถามและคุณลักษณะความรักชาติด้วยโมเดล RCML (Wilson & Adams, 1995) พบว่า โมเดลพหุมิติสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลดีกว่าโมเดลเอกมิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (χ^2 = 13.24, df = 5, p<.05)

พัชราภรณ์ ไวกุณฐ์วิวรรธน (2561) ได้ศึกษา การประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในการพัฒนาคลังข้อสอบ Pre O-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ Pre O-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้าสอบ Pre O-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - 2558 จำนวน 500 คน ลักษณะเป็นแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 188 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบ 5 มิติ คือ มิติด้านการอ่าน มิติด้านการเขียน มิติด้านการดู มิติด้านหลักการใช้ภาษาไทยและมิติด้านวรรณคดีและวรรณกรรม ซึ่งสร้างโดยสำนักทดสอบทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เมื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกแบบพหุมิติ (Multidimensional Discrimination : MDISC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.024 ถึง 0.435 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.434 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.499 ส่วนค่าความยากแบบพหุมิติ (Multidimensional Difficulty : MDIFF) มีค่าอยู่ระหว่าง -3.489 ถึง 2.294 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.231 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกโดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกแบบพหุมิติเป็นบวกค่าความยากแบบพหุมิติอยู่ในช่วง -4.00 ถึง +4.00 ได้ข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 163 ข้อ จาก 188 ข้อ แบ่งเป็น 5 มิติดังนี้คือ มิติด้านการอ่าน 36 ข้อ มิติด้านการเขียน 28 ข้อ มิติด้านการดู 19 ข้อ มิติด้านหลักการใช้ภาษาไทย 62 ข้อ และมิติด้านวรรณคดีและวรรณกรรม 18 ข้อ

กาญจนา หฤหรรษพงศ์ (2562) ได้ศึกษาการรู้ดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ประเมินผลการรู้ดิจิทัลของนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลการสอบวัดการรู้ดิจิทัล 3. หาความสัมพันธ์ของระดับการรู้ดิจิทัลกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและ 4. ศึกษาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลแก่ผู้เกี่ยวข้อง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 1,220 คน และมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดการ

รู้ดิจิทัล ซึ่งออกแบบให้ครอบคลุมกรอบความสามารถด้านการรู้ดิจิทัล ซึ่งมี 5 ด้าน คือ การรู้สื่อ (Media literacy) การรู้เทคโนโลยี (Technology literacy) การรู้สารสนเทศ (Information literacy) การรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เห็น (Visual-literacy) การรู้การสื่อสาร (Communication literacy) และการรู้สังคม (Social literacy) และครอบคลุมความสามารถ 4 มิติ คือ การใช้ การเข้าใจ การสร้าง และการเข้าถึงเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ 1. ข้อสอบปรนัย จำนวน 60 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) 2. ข้อสอบปฏิบัติ จำนวน 2 ข้อ (ข้อละ 5 คะแนน) และปรับเทียบคะแนนเป็น 100 คะแนน เมื่อนำไปคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าไคว์สแควร์และค่าสถิติสหสัมพันธ์ พบว่า ผู้สอบส่วนใหญ่มีระดับการรู้ดิจิทัลต่ำที่คะแนน 50-54 เปอร์เซ็นต์ (ร้อยละ 30.92) รองลงมาคือ คะแนน 55-59 เปอร์เซ็นต์ (ร้อยละ 27.92) เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลการสอบวัดการรู้ดิจิทัล หลักสูตร สำนักวิชา เกรดเฉลี่ยในวิชากลุ่มคอมพิวเตอร์ จำนวนชั่วโมงในการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวัน และกิจกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน มีผลต่อผลการสอบแตกต่างกันและเมื่อวิเคราะห์สถิติสหสัมพันธ์ (Correlation) ของระดับการรู้ดิจิทัลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ระดับคะแนนในการสอบมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยในทิศทางเดียวกันแต่อยู่ในระดับต่ำ ($r = 0.393$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Marco Gui and Gianluca Argentin (2007) ได้ทำการศึกษาการรู้ดิจิทัลในกลุ่มผู้เรียนมัธยมปลายชาวอิตาลีตอนเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นโรงเรียนมัธยมปลายชั้นปีที่ 3 จำนวน 65 แห่งในเขตเทนติโนโดยจากกลุ่มผู้เรียน 980 คน แบ่งโรงเรียนตามภูมิภาค ตามประเภทโรงเรียน และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไปนี้ สมมติฐานที่ 1a คนหนุ่มสาวที่มีการศึกษาสูงกว่าของผู้ปกครองจะมีทักษะดิจิทัลในระดับที่สูงขึ้น สมมติฐาน 1b การศึกษาของผู้ปกครองความสัมพันธ์เชิงบวกโดยเฉพาะเกี่ยวกับทักษะการใช้ข้อมูล และเกิดกระทบเพียงเล็กน้อยต่อทักษะการปฏิบัติงาน สมมติฐานที่ 2 เพศชายจะมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางเว็บและการรับรู้แนวคิดทางเทคโนโลยีในขณะที่ความแตกต่างของเพศจะไม่สัมพันธ์กับความแตกต่างของทักษะที่แท้จริงสมมติฐานที่ 3 คนหนุ่มสาวจะแสดงความสามารถหรือทักษะการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพลดน้อยลงเมื่อมีความรู้เกี่ยวกับสื่อดิจิทัลและประสิทธิภาพของทักษะสารสนเทศต่ำ ลักษณะของแบบวัดการรู้ดิจิทัลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1. ความรู้ และความรู้ทางทฤษฎี (33 ข้อ) 2. ทักษะการปฏิบัติงาน (27 ข้อ) และ 3. ทักษะการประเมิน (25 ข้อ) ลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบวัดออนไลน์ มีทั้งข้อสอบปรนัยและอัตนัย วิธีดำเนินการทดสอบ ดำเนินการ

ในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2550 ในแต่ละโรงเรียนจะมีการจัดการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง สำหรับแต่ละห้องเรียนเพื่อให้มีการจัดการทดสอบ ผู้วิจัยสังเกตการณ์ตลอดการดำเนินการทดสอบเพื่อหลีกเลี่ยงการทุจริตและช่วยแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำการทดสอบและส่งข้อมูลโดยการเลือกคำสั่งที่เหมาะสมเมื่อเสร็จแล้ว คำแนะนำคือห้ามให้พวกเขาข้ามคำถามใด ๆ ถึงแม้ว่าจะไม่ทราบคำตอบก็ตามให้เลือกข้อที่คิดว่ามีความเป็นไปได้ และผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับรหัส 2 หลักแบบสุ่มและหมายเลขประจำตัวที่ใช้ร่วมกันสำหรับแต่ละชั้น โดยไม่มีการระบุชื่อผู้สอบ และทำการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างชั้นเรียนและโรงเรียนต่าง ๆ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการทดสอบทักษะการประเมินมีค่าเฉลี่ยต่ำมาก (-1.35) ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากข้อคำถามเหล่านั้นยากเกินไปสำหรับกลุ่มตัวอย่าง คะแนนทักษะการปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ความรู้ทางทฤษฎี

Eszter Hergittal (2005) ได้สำรวจการรู้ดิจิทัลของผู้ใช้งานเว็บไซต์ออนไลน์ โดยมีลักษณะคำถามที่ใช้ทดสอบ 4 ประเภท ดังนี้ 1.รายงานตนเอง(ใช่/ไม่ใช่) 2.รายงานตนเอง(เลือกตามระดับความเข้าใจ) 3.แบบวัดปรนัย(หลายตัวเลือก) และ 4.รายงานตนเอง(เลือกระดับความคุ้นเคยหรือความสามารถ) ผู้วิจัยระบุว่าการวัดความรู้แบบรายงานด้วยตนเองเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีถึงความรู้ที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมาตรวัดเชิงพฤติกรรมและการสำรวจการรู้ดิจิทัล พบว่า การเข้าใจคำศัพท์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตนั้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถของผู้ใช้ในการค้นหาข้อมูลออนไลน์ และผู้ที่มีความเข้าใจในการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตสูงจะใช้เวลาในการค้นหาข้อมูลออนไลน์น้อยลง

Stephen Covello (2010) ได้ทบทวนเครื่องมือประเมินการรู้ดิจิทัล ระบุว่าความรู้ความเข้าใจทางดิจิทัล มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ การรู้สารสนเทศ การรู้คอมพิวเตอร์ การรู้เท่าทันสื่อ การรู้การสื่อสาร การรู้การอ่าน และการรู้เทคโนโลยี นอกจากนี้ได้ระบุว่าการประเมินการรู้ดิจิทัลเป็นเรื่องที่จำเป็นและสำคัญ เพราะสังคมและวิธีการเรียนรู้กำลังมีการเปลี่ยนแปลง ผลการศึกษา พบว่า โดยรวมแล้วผู้เรียนที่ทำคะแนนได้ไม่ดีจะไม่พิจารณาลักษณะการสื่อสารข้อมูลส่วนทักษะเว็บไซต์และการประเมินผลมีผู้เรียนเพียงร้อยละ 52 ที่ตัดสินความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ได้อย่างถูกต้อง ผลการวิจัยสำหรับการมอบหมายงานในชั้นเรียน พบว่ามีเพียงร้อยละ 44 ที่ระบุข้อความที่ต้องการได้ร้อยละ 48 เลือกข้อความที่สมเหตุสมผล แต่กว้างเกินไป และมีเพียงร้อยละ 35 ที่เลือกการแก้ไขที่ถูกต้อง

Riki Perdana and Riwa Yani (2019) ได้ศึกษา การประเมินทักษะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เมืองยอคยาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย โดยมีวัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาทักษะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เมืองยอคยาการ์ต้า กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนสายการเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 193 คน โดยการทดสอบทักษะการรู้ดิจิทัล ครอบคลุม 3 ประเด็น คือ ความหมายหรือคำจำกัดความเกี่ยวกับการรู้ดิจิทัล การรู้ดิจิทัลกับเรื่องทั่วไป และการรู้ดิจิทัลในภาพรวม ตามองค์ประกอบของทักษะการรู้ดิจิทัลทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.ทักษะด้านความรู้ 2.ทักษะด้านการประเมินเนื้อหา 3.ทักษะการค้นหาทางอินเทอร์เน็ต และ 4.ทักษะการใช้ข้อความในการค้นหาข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงปริมาณและแบ่งระดับการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนโดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูงและสูงมาก ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียน เมืองยอคยาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย มีระดับการรู้ดิจิทัลต่ำมาก ทั้งนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบระดับการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนตามระดับชั้น โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test independent) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน พบว่า ระดับทักษะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามระดับการศึกษา

Rahmat Rizal and Dadi Rusdiana (2020) ได้วิจัย เรื่อง การทดสอบการรู้ดิจิทัล: การพัฒนาแบบทดสอบปรนัยสำหรับนักศึกษาครูฟิสิกส์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบการรู้ดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาครูฟิสิกส์ 40 คน ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในประเทศอินโดนีเซีย ผู้วิจัยมีการพัฒนาเครื่องมือ โดยดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1.การสร้างเครื่องมือ 2.การตรวจสอบอัตราส่วนความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity ratio: CVR) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และ 3.การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ (ความยาก ค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น) เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างเป็นข้อสอบปรนัยจำนวน 14 ข้อ แบ่งตามองค์ประกอบการรู้ดิจิทัล 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.สารสนเทศและการรู้ดิจิทัล 2.การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน และ 3.การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ผลการวิจัย พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีอัตราส่วนความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (CVR) เท่ากับ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ พบว่า มีค่าความยากเฉลี่ย เท่ากับ 0.55 สามารถยอมรับได้ ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.86 สามารถจำแนกผู้สอบได้ดี วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิคการแบ่งครึ่ง มีค่าเท่ากับ 0.70 มีความเชื่อมั่นในระดับดี ทั้งนี้แบบทดสอบการรู้ดิจิทัล สำหรับนักศึกษาครูฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้ทุกข้อ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัดภายในหลักสูตร

ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยทำการสร้างแบบวัดที่มีข้อคำถามแบบอัตนัย แบบประเมินการปฏิบัติงาน และแบบสถานการณ์ อยู่ภายในเครื่องมือฉบับเดียวโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 มิติ ได้แก่ 1.มิติทางพุทธิพิสัย 2.มิติทางเทคนิค และ 3.มิติทางสังคมอารมณ์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีคะแนนตั้งแต่ 0-4 คะแนน ทำให้สามารถกำหนดกรอบการประเมินมิติการวัดการรู้ดิจิทัลได้ 5 ระดับ เท่ากันทั้ง 3 มิติ ทั้งนี้ในแต่ละมิติจะมีรายละเอียดในแต่ละขั้นของกรอบการประเมินที่แตกต่างเพื่อความเหมาะสมในการประเมินทั้ง มิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมอารมณ์ สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบผู้วิจัยเลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (MIRT) และการวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้างและการแปลผล (Measurement Model/Wright Map) จากนั้นจะมีการกำหนดจุดตัดคะแนนและทำการแปลงคะแนนสเกลเพื่อใช้ในการกำหนดเกณฑ์เกี่ยวกับการตัดสินระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน และการรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ในภาพรวมแยกเป็นรายมิติเพื่อใช้เป็นข้อมูล สารสนเทศในการพัฒนา ปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการรู้ดิจิทัลและการสร้างเครื่องมือประเมินการรู้ดิจิทัลต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยออกแบบกระบวนการพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลซึ่งมีการสร้างแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy Construct Map) เป็นหัวใจสำคัญในการสร้างและพัฒนาโมเดลหรือโครงสร้างภายในของคุณลักษณะการรู้ดิจิทัลและดำเนินการสร้างข้อคำถาม วิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ซึ่งวิธีดำเนินการวิจัยที่จะกล่าวในบทนี้จะกล่าวถึงประเด็น ตามลำดับ ดังนี้

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

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม. เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ซึ่งมีโรงเรียนทั้งสิ้น 54 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 373 ห้อง มีจำนวนผู้เรียน 13,695 คน

1.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) จำนวน 1,000 คน เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งเป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติได้ (Michael Custer, 2015) โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 800 คนขึ้นไป ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขนาดของโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนประชากร ได้จำนวนดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงจำนวนโรงเรียน ประชากร และกลุ่มตัวอย่างตามขนาดของโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน ทั้งหมด (โรงเรียน)	จำนวน ประชากร (คน)	ขนาดของ กลุ่มตัวอย่าง (คน)
ใหญ่พิเศษ	22	10,340	760
ใหญ่	11	2,260	160
กลาง	14	958	70
เล็ก	7	137	10
รวม	54	13,695	1,000

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในแต่ละขนาดจากโรงเรียนทั้งหมด และสุ่มห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมดในแต่ละขนาดโรงเรียน จนได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างครบถ้วนตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ แสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงจำนวนห้องเรียน จำนวนผู้เรียน ตามขนาดโรงเรียน และโรงเรียน

ขนาด โรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	จำนวนผู้เรียน (คน)
ใหญ่พิเศษ	สตรีสมุทรปราการ	3	125
	สมุทรปราการ	3	125
	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ	3	125
	ราชประชาสมาสัย ฝ่ายมัธยม รัชดาภิเษก ในพระบรมราชูปถัมภ์	3	125
	บางพลีราษฎร์บำรุง	3	130

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	จำนวนผู้เรียน (คน)
	พูลเจริญวิทยาคม	3	130
	รวม	18	760
ใหญ่	มัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ในพระบรมราชานุเคราะห์	1	30
	ราชวินิตสุวรรณภูมิ	1	30
	บางแก้วประชาสรรค์	1	30
	สนามชัยเขต	2	70
	รวม	5	160
กลาง	เบญจมราชรังสฤษฎ์ 3 ชนะสงครามวิทยา	1	35
	แปลงยาวพิทยาคม	1	35
	รวม	2	70
เล็ก	มัธยมวัดใหม่สมุทรกิจวิทยาคม	1	10
	รวม	1	10
รวมทั้งหมด	13	26	1,000

2. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

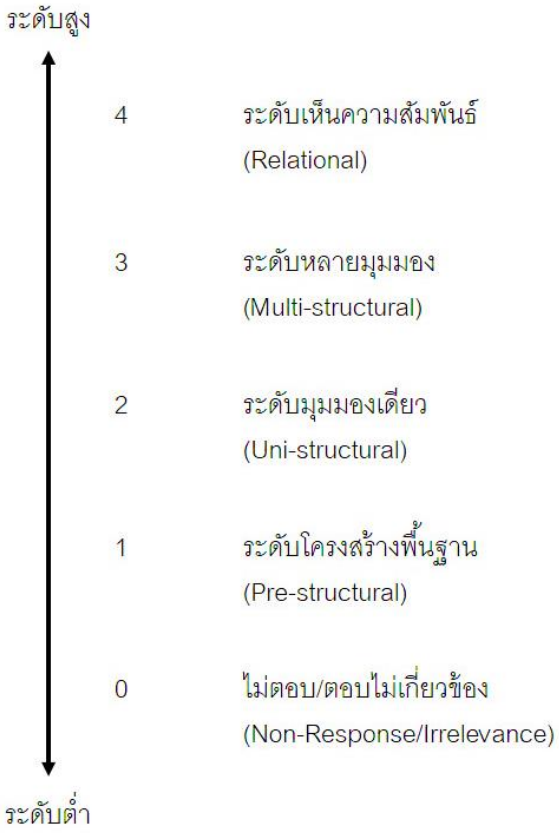
2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรู้ดิจิทัล รวมไปถึงเอกสารทางการศึกษาที่แสดงสาระสำคัญในการเรียนเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนนิยามศัพท์เฉพาะ

2.2 เขียนนิยามศัพท์เฉพาะจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางฯ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้ดิจิทัล พบว่า การพัฒนาการรู้ดิจิทัลกับผู้เรียนระดับประถมศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผู้เรียนในทุกระดับเพื่อเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานในโลกของความเป็นจริง ให้มี

ความรู้ ความเข้าใจ ประเมิน วิเคราะห์ จัดการ ใช้สารสนเทศ สร้างองค์ความรู้ใหม่ สื่อสารและทำงานร่วมกัน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมอย่างมีวิจารณญาณ และมีคุณธรรม เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนได้พัฒนาการรู้ดิจิทัลให้สามารถอยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามการรู้ดิจิทัลของการวิจัยในครั้งนี้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัดภายในหลักสูตรของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการรู้ดิจิทัล มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 มิติ ได้แก่ 1.มิติทางพุทธิพิสัย 2.มิติทางเทคนิค และ 3.มิติทางสังคมอารมณ์

2.3 การสร้างแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัล (Construct Map) ภายหลังการกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของคำว่า การรู้ดิจิทัล และองค์ประกอบแต่ละด้านของการรู้ดิจิทัลแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการกำหนดระดับความสามารถ และคำอธิบายลักษณะในแต่ละระดับ ซึ่งผู้วิจัยมีการกำหนดระดับความสามารถของผู้เรียน โดยสร้างเป็นแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ มีคะแนนตั้งแต่ 0-4 คะแนน แบ่งเป็น 3 มิติ ได้แก่

2.3.1 มิติทางพุทธิพิสัยประกอบด้วย 5 ระดับ (ดัดแปลงมาจากโครงสร้างของ SOLO Taxonomy) (ณัชชา กมล, 2558) ได้แก่ ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง(Non-Response/Irrelevance) ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Pre-structural) ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural) ระดับหลายมุมมอง (Multi-structural) ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational) แสดงดังภาพประกอบ 9 และแสดงรายละเอียดดังตาราง 10



ภาพประกอบ 9 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้
เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย

ตาราง 10 กรอบการประเมินมิติทางพุทธิพิสัยของการวัดการรู้ดิจิทัล

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางพุทธิพิสัย
5 ดีมาก	4	ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational)	ผู้เรียนสามารถระบุหรือหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดต่อไปนี้ได้ 2 ข้อขึ้นไป - ระบุวิธีในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้ - ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ - ระบุวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ - เลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้

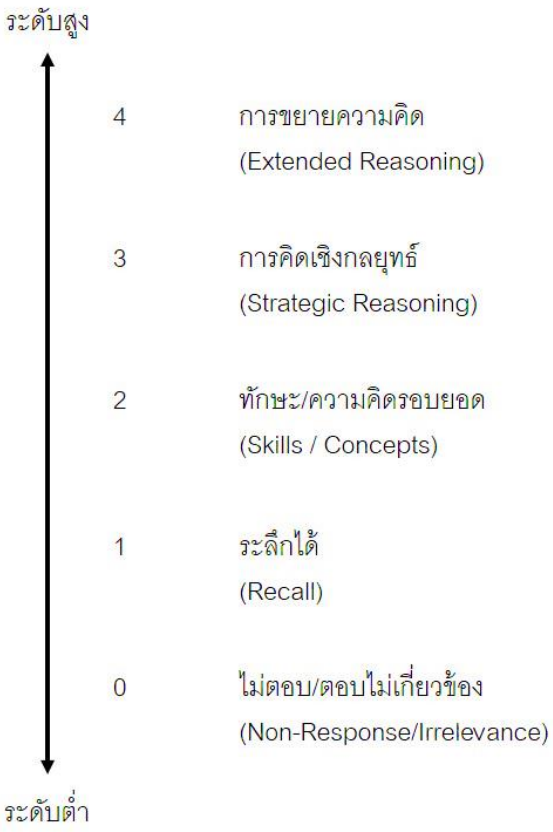
ตาราง 10 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางพุทธิพิสัย
5 ดีมาก	4	ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational)	- สรุปข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้ได้ โดยคำตอบสอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ และคำตอบในแต่ละประเด็นสอดคล้องและสัมพันธ์กันมีความถูกต้องสมบูรณ์สมเหตุสมผล
4 ดี	3	ระดับหลายมุมมอง (Multi-structural)	ผู้เรียนสามารถระบุหรือหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดต่อไปนี้ได้ 2 ข้อขึ้นไป - ระบุวิธีในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้ - ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ - ระบุวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ - เลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ - สรุปข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้ได้ โดยคำตอบสอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่คำตอบในแต่ละประเด็นยังไม่สอดคล้องและสัมพันธ์กัน ขาดการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3 พอใช้	2	ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural)	ผู้เรียนสามารถระบุหรือหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดต่อไปนี้ได้ 1 ข้อ - ระบุวิธีในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้ - ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ - ระบุวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ - เลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ - สรุปข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้ได้

ตาราง 10 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางพุทธิพิสัย
3 พอใช้	2	ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural)	โดยคำตอบสอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่คำตอบในแต่ละประเด็นยังไม่สอดคล้องและสัมพันธ์กัน ขาดการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2 ปรับปรุง	1	ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Pre-structural)	ผู้เรียนสามารถระบุหรือหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดต่อไปนี้ได้ - ระบุวิธีในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้ - ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ - ระบุวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ - เลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ - สรุปข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้ได้ แต่ไม่สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้
1 ปรับปรุงอย่างเร่งด่วน	0	ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง(Non-Response/Irrelevance)	ผู้เรียนไม่ตอบ หรือผู้เรียนไม่สามารถระบุหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดได้เลย

2.3.2 มิติทางเทคนิค ประกอบด้วย 5 ระดับ (ดัดแปลงมาจากระดับความลึกของความรู้ depth of knowledge (Webb,1999 อ้างถึงใน บุษยารัตน์ จันทร์ประเสริฐ, 2560) ได้แก่ ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง(Non-Response/Irrelevance) ระลึกได้ (Recall) ทักษะ/ความคิดรวบยอด (Skills / Concepts) การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning) การขยายความคิด (Extended Reasoning) แสดงดังภาพประกอบ 10 และแสดงรายละเอียดดังตาราง 11



ภาพประกอบ 10 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้
เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค

ตาราง 11 กรอบการประเมินมิติทางเทคนิคของการวัดการรู้ดิจิทัล

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางเทคนิค
5 ดีมาก	4	การขยายความคิด (Extended Reasoning)	ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือแสดงความสามารถในประเด็นต่อไปนี้ได้ - รวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ - เรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเองที่เหมาะสมได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ - ประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่มเรียงลำดับ การหาผลรวม โดยใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ

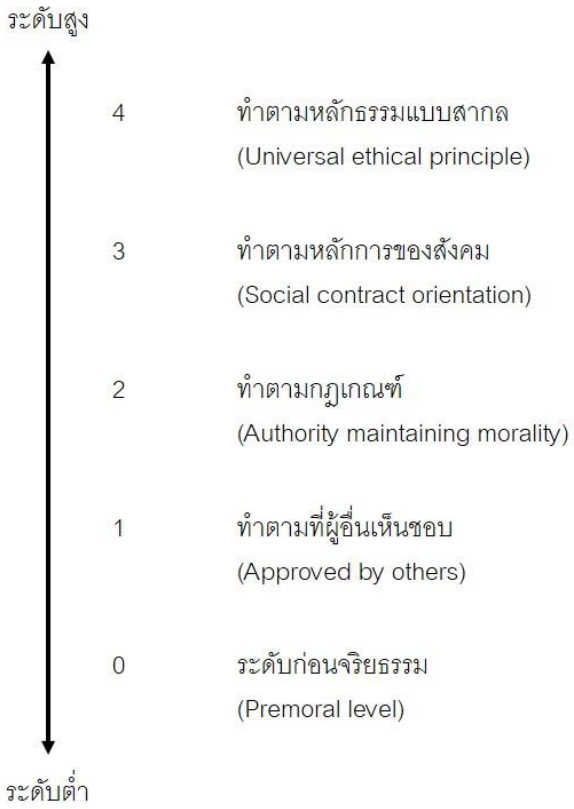
ตาราง 11 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางเทคนิค
5 ดีมาก	4	การขยายความคิด (Extended Reasoning)	- นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามความเหมาะสม เช่น เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรมนำเสนอ การเรียบเรียง การสรุป หรือการนำเสนอโดยใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ
4 ดี	3	การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning)	ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือแสดงความสามารถในประเด็นต่อไปนี้ได้ - รวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ - เรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเองที่เหมาะสมได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ - ประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่มเรียงลำดับ การหาผลรวม โดยใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ - นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามความเหมาะสม เช่น เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรมนำเสนอ การเรียบเรียง การสรุป หรือการนำเสนอโดยใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ แต่ยังไม่สามารถประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม โดยใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ
3 พอใช้	2	ทักษะ/ความคิดรวบยอด (Skills / Concepts)	ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือแสดงความสามารถในประเด็นต่อไปนี้ได้ - รวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ - เรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเองที่เหมาะสมได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

ตาราง 11 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางเทคนิค
2 ปรับปรุง	1	ระลึกได้ (Recall)	ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือแสดงความสามารถในประเด็นต่อไปนี้ได้ - รวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ - รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่ไม่สามารถเรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเองที่เหมาะสมได้
1 ปรับปรุงอย่างเร่งด่วน	0	ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/ Irrelevance)	ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ หรือปฏิบัติไม่สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3.3 มิติทางสังคมอารมณ์ ประกอบด้วย 5 ระดับ (ดัดแปลงมาจากการกำหนดลำดับขั้นเหตุผลเชิงจริยธรรมของ (Kohlberg,1976 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ได้แก่ ก่อนจริยธรรม (Premoral level) ทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Approved by others) ทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality) ทำตามหลักการของสังคม (Social contract orientation) และทำตามหลักธรรมแบบสากล (Universal ethical principle) แสดงดังภาพประกอบ 11 และแสดงรายละเอียดดังตาราง 12



ภาพประกอบ 11 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้
เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์

ตาราง 12 กรอบการประเมินมิติทางสังคมและอารมณ์ของการวัดการรู้ดิจิทัล

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางสังคมและอารมณ์
5 ดีมาก	4	ทำตามหลักธรรมแบบสากล (Universal ethical principle)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสม โดยอยู่ในเป็นการตัดสินใจเชิงจริยธรรมของบุคคลโดยขึ้นอยู่กับหลักคุณธรรม หลักความยุติธรรม หลักความเสมอภาคในสิทธิมนุษยชน และเคารพความเป็นมนุษย์ - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด

ตาราง 12 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางสังคมและอารมณ์
5 ดีมาก	4	ทำตามหลักธรรมแบบสากล (Universal ethical principle)	- เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม และข้อความลูกโซ่ - รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น
4 ดี	3	ทำตามหลักการของสังคม (Social contract orientation)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสม โดยอยู่ในกรอบของสิทธิส่วนบุคคลที่ทุกสังคมได้ตกลงยอมรับได้ เคารพกฎกติกา กฎหมาย เพื่อประโยชน์ของสังคม - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม และข้อความลูกโซ่ รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น
3 พอใช้	2	ทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสม โดยยึดหลักจริยธรรมส่วนตัว คุณธรรมประจำใจมากกว่าคล้อยตามสังคม - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด

ตาราง 12 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถ
3 พอใช้	2	ทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality)	- เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปมและข้อความลูกโซ่ - รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น
2 ปรับปรุง	1	ทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Approved by others)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสม ตามที่ผู้อื่นหรือคนรอบข้างเห็นชอบ เพื่อให้ผู้อื่นยอมรับ - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปมและข้อความลูกโซ่ - รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น
1 ปรับปรุงอย่างเร่งด่วน	0	ระดับก่อนจริยธรรม (Premoral level)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้ แต่เลือกเพื่อหลีกหนีการลงโทษ ยอมทำตามคำสั่งของผู้มีอำนาจหรือผู้ใหญ่และเลือกตอบ ตามความพอใจของตน - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปมและข้อความลูกโซ่ - รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น

2.4 การพัฒนาคำถามตามแผนที่โครงสร้าง (Item Design) ดำเนินการพัฒนาข้อคำถามแบบอัตนัย แบบประเมินการปฏิบัติงาน และแบบสถานการณ์ โดยเครื่องมือมีฉบับเดียววัดการรู้ดิจิทัลทั้ง 3 มิติ กำหนดแผนผังดังตาราง 13

ตาราง 13 แผนผังแบบวัดการรู้ดิจิทัล

จำนวนข้อใหญ่	มิติ			รวม
	มิติพุทธิพิสัย (แบบอัตนัย)	มิติทางเทคนิค (แบบประเมินการปฏิบัติงาน)	มิติทางสังคมและอารมณ์ (แบบสถานการณ์)	
3 ข้อ	1 ข้อย่อย	1 ข้อย่อย	1 ข้อย่อย	9 ข้อย่อย
2 ข้อ	1 ข้อย่อย	1 ข้อย่อย	-	4 ข้อย่อย
2 ข้อ	-	1 ข้อย่อย	1 ข้อย่อย	4 ข้อย่อย
2 ข้อ	1 ข้อย่อย	-	1 ข้อย่อย	4 ข้อย่อย
9 ข้อใหญ่	7 ข้อย่อย	7 ข้อย่อย	7 ข้อย่อย	21 ข้อย่อย

ตัวอย่างการออกแบบเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัล แสดงดังภาพประกอบ 12-14

ข้อที่ 5.1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามจากการวิเคราะห์โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ❑ และเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

นักเรียนกำลังใช้แอปพลิเคชัน Line เพื่อสนทนากับเพื่อนคนหนึ่ง เพื่อนของนักเรียนได้แชร์ลิงค์ข่าว “จีนตะลึง แสงประหลาดเหนือท้องฟ้า หรั่นเป็นกองกำลังจานบิน UFO” และเมื่อนักเรียนได้อ่านสถานการณ์ข่าวดังกล่าวแล้ว นักเรียนจะแชร์ข่าวนี้ให้คนอื่นๆ ต่อหรือไม่ และนักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างไร

ตอบ 1) ภายหลังการอ่านข่าว นักเรียนจะแชร์ข่าวนี้ต่อหรือไม่ ❑ แชร์ ❑ ไม่แชร์

2) นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความจริงอย่างไร

_____

_____

_____

_____

3) หากต้องการตรวจสอบความจริงนักเรียนคิดว่าแหล่งข้อมูลใดที่มีความน่าเชื่อถือ เพราะเหตุใด

_____

_____

_____

_____

_____

ภาพประกอบ 12 ตัวอย่างการออกแบบเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย

ข้อที่ 4.1 ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ (สถานการณ์ที่ 4) และปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมระบุคำตอบลงในช่องว่าง

ให้นักเรียนนำข้อมูลพื้นฐานของสมาชิกในห้องเรียน ได้แก่ชื่อ เพศ วันเดือนปีเกิด น้ำหนัก ส่วนสูง และเบอร์โทรศัพท์ มานำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม หรือแผนภูมิเส้น (เลือกสร้าง 1 แผนภูมิ) โดยให้นักเรียนเลือกข้อมูลที่ครูจัดเตรียมไว้แล้วมาประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Office โปรแกรมใดก็ได้

ตอบ 1) รูปแบบของแผนภูมิที่นักเรียนสร้าง_____

2) โปรแกรมที่นักเรียนเลือกใช้_____

3) ชื่อแผนภูมิ_____

4) นำเสนอแผนภูมิ (ส่งไฟล์ข้อ 4)

ให้นักเรียนตั้งชื่อไฟล์ เช่น XXXXX_04 บันทึกลงในโฟลเดอร์ XXXXX
(XXXXX คือ รหัส ID ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับ)

ภาพประกอบ 13 ตัวอย่างการออกแบบเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค

ข้อที่ 4.2 ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่ 4 และเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย ✖ ทับตัวเลือก

คำถาม : นักเรียนมีไฟล์ข้อมูลพื้นฐานของสมาชิกในห้องเรียนอยู่ในคอมพิวเตอร์ของตน เมื่อมีเพื่อนต่างห้องมาเห็นข้อมูลดังกล่าว และจะขอนำข้อมูลส่วนตัว เบอร์โทรศัพท์ ไปเผยแพร่ลงใน Facebook นักเรียนจะบอกเพื่อนต่างห้องว่าอย่างไร

ก. เธอไม่ควรทำแบบนั้นนะ เราคิดว่ามันไม่เหมาะสม

ข. อย่าเลย ถ้าเพื่อนรู้ เดี๋ยวเพื่อนจะแกล้งเราคืน

ค. ไม่ได้นะ เธอไม่ควรละเมิดสิทธิของผู้อื่น

ง. ไม่ได้หรอก เราไม่ควรเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่น

จ. อย่าเลย ถ้าคุณครูรู้ เราเตือดร้อนแน่ๆ

ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างการออกแบบเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์

2.5 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน (Validity Evidence Based on Test Content) โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาว่าคำถามมีความสอดคล้องตามแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงข้อคำถาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดพิจารณาจากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยแยกเป็น

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 3 คน

2) ผู้เชี่ยวชาญเป็นคุณครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 คน

2.6 นำคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นมาหาค่า IOC ของข้อสอบรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ทำการแก้ไขปรับปรุงแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบวัดไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน โดยพิจารณาผลการตอบของผู้เรียนซึ่งอาจไม่สอดคล้องตามกรอบการประเมินที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ จึงทำการปรับกรอบการประเมินให้สอดคล้องกับบริบทของผู้ตอบมากขึ้น

2.8 ผู้วิจัยศึกษาผลการตอบและสร้างคู่มือการตรวจให้คะแนนตามแผนที่โครงสร้างโดยมีตัวอย่างการตอบของผู้เรียนแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด พร้อมตัวอย่างการให้คะแนน เพื่อใช้เป็นคู่มือในการตรวจให้คะแนนของกลุ่มผู้ตรวจซึ่งเป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีประสบการณ์สอนอย่างน้อย 3 ปี จำนวน 5 คน

2.9 วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดและข้อคำถาม โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) ความเชื่อมั่น โดยตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด EAP Reliability โดยใช้โปรแกรม Conquest และตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาใช้โปรแกรม SPSS

2) คุณภาพของข้อสอบรายข้อของแบบวัดการรู้ดิจิทัล ได้แก่ ค่าความยากของข้อสอบตามโมเดลพหุมิติ (MDIFFi) และค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) พิจารณาจากค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product - moment)

2.10 นำแบบวัดไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน

2.11 ทดลองตรวจให้คะแนน โดยสุ่มคำตอบของกลุ่มตัวอย่างเฉพาะด้านพุทธิพิสัยมาจำนวน 10 คน ให้กลุ่มผู้ตรวจทดลองให้คะแนนตามคู่มือและเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พิจารณา

ความสอดคล้องของคะแนนที่กลุ่มผู้ตรวจให้ซึ่งต้องมีความสอดคล้องตรงกับคู่มือและเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.12 ตรวจให้คะแนนจริง และนำคะแนนที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และคุณภาพของข้อสอบรายข้อของแบบวัดการรู้ดิจิทัลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (MIRT)

2.13 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดและข้อคำถาม โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลตอบสนองข้อสอบข้อคำถามแบบ 1 พารามิเตอร์ และใช้โปรแกรม Conquest ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาและวิธีการวิเคราะห์แบบพหุมิติ (EAP Reliability)

2.14 การให้คะแนนของผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome Space) กำหนดแนวทางการให้คะแนนแต่ละมิติ ตั้งแต่ 0-4 คะแนน จากระดับต่ำสุดไปยังระดับสูงสุด โดยปรับควบคู่ไปกับแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้และคำถามในคราวเดียวกัน นำไปสู่เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับความสามารถพร้อมตัวอย่างผลในแต่ละระดับความสามารถในแต่ละมิติ

2.15 การวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้างและการแปลผล (Measurement Model/Wright Map) โมเดลการวัดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะเป็นโมเดลพหุมิติที่มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ (between item multidimensional model)

2.16 การกำหนดคะแนนจุดตัด

1) พิจารณาค่าความยาก พร้อมทั้งดัชนีที่บ่งชี้คุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ

2) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Conquest ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและผู้สอบ โดยนำเสนอเป็นแผนภาพ Wright Map แยกตามมิติ 3 มิติ

3) นำค่าขั้นความยาก (Threshold) ในแต่ละขั้นของการตอบเดียวกันรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยในแต่ละมิติ ตัวอย่างเช่น นำค่าขั้นความยากจากระดับที่ 1 ไปยังระดับที่ 2 (Step 1) มารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย เพื่อกำหนดเป็นจุดตัดในการแบ่งระดับความความสามารถของระดับที่ 1 และ 2 โดยนำมากำหนดคะแนนจุดตัดและวินิจฉัยระดับความสามารถของทั้ง 3 มิติ

2.17 ทำการแปลงคะแนนสเกล ให้สามารถเปรียบเทียบกันและง่ายต่อการนำไปตีความและไปใช้ในทางปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงได้มีการคำนวณคะแนนการรู้ดิจิทัลรายบุคคล โดยให้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10 สามารถเขียนเป็นสมการดังต่อไปนี้

คะแนนสเกล = 50 + 10 (θ) เมื่อ θ แทนระดับความสามารถของผู้เรียน

ตัวอย่างเช่น เด็กหญิงพรปวีร์ (นามสมมติ) มีระดับความสามารถ (θ) มิติทางพุทธิพิสัยเท่ากับ 0.256 มิติทางเทคนิคเท่ากับ 0.356 และมิติทางสังคมและอารมณ์ 0.268

คะแนนสเกลมิติทางพุทธิพิสัย = 50+10(0.256) = 52.56

คะแนนสเกลมิติทางเทคนิค = 50+10(0.356) = 53.56

คะแนนสเกลมิติทางสังคมและอารมณ์ = 50+10(0.268) = 52.68

2.18 รายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในภาพรวม เป็นการรายงานผลจากการประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการให้ข้อมูลย้อนกลับแยกเป็นรายมิติ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ดำเนินการติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อนัดหมาย วัน เวลา ก่อนที่จะไปเก็บข้อมูล

3.3 ชี้แจงผู้เรียนให้เข้าใจจุดมุ่งหมายในการวัด วิธีการทำแบบวัดและประโยชน์ที่ได้รับก่อนดำเนินการสอบ

3.4 จัดเตรียมแบบวัดให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน และดำเนินการสอบ

3.5 นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน โดยแบบวัดมี 1 ฉบับ ตอบคำถามทั้ง 3 มิติ ได้แก่ มิติทางพุทธิพิสัย ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบอัตนัยให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดและเขียนตอบ มิติทางเทคนิคข้อคำถามเป็นแบบประเมินการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจากคำสั่งที่กำหนดให้โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์ และส่งไฟล์ที่สร้างได้ให้แก่ครูผู้สอน และมิติทางสังคมและอารมณ์ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบสถานการณ์ให้นักเรียนกากบาททับตัวเลือกที่ต้องการ ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการตอบข้อคำถามทั้งฉบับ 1 ชั่วโมง และนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยดำเนินการในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ.2562

3.6 นำไปใช้จริงกับกลุ่มทดสอบ จำนวน 1,000 คน โดยแบบวัดมี 1 ฉบับ ตอบคำถามทั้ง 3 มิติ ได้แก่ มิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ และนำ

ข้อมูลที่ได้ไปหาคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยดำเนินการในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ.2563

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดกระทำและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองเครื่องมือ โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์เครื่องมือดังนี้

4.1 การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ซึ่งประกอบด้วย

1) ขั้นของการตอบ (Threshold) หมายถึง ค่าบนสเกลคุณลักษณะแฝง (θ) ที่เป็นจุดเปลรายนคำตอบระหว่างระดับ (Level) ของการตอบจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งที่สูงขึ้น ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

2) ค่าความยาก ซึ่งโดยทั่วไปค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วงความยาก -4 ถึง +4 โดยค่าความยากของข้อสอบตามโมเดลพหุมิติ (MDIFFi) เป็นฟังก์ชันที่ประกอบด้วยทิศทางใน Space ที่ได้แสดงในสูตร (พัชรี จันทร์เพ็ง, 2561)

สูตร

$$MDIFF_i = \frac{-d_i}{MDISC_i}$$

เมื่อ d_i แทน พารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับค่าความยากของข้อสอบในแบบวัด

3) ค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) พิจารณาจากค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product - moment) (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2545)

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

เมื่อ r_{XY} แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

N แทน จำนวนผู้เรียน

X แทน คะแนนของข้อคำถาม

Y แทน คะแนนรวมของข้ออื่นๆ ที่เหลือทุกข้อ

4) ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า โดยพิจารณาจากค่า MNSQ ใน Weight Fit โดยมีค่าอยู่ในช่วง CI โดยควรมีค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับในระดับร้อยละ 95 ของแต่ละข้อ (ค่า MNSQ อยู่ในช่วง CI)

5) ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) โดยพิจารณาจากค่า MNSQ ควรอยู่ในช่วง 0.75-1.33 ซึ่งเป็นช่วงที่ยอมรับได้

6) ค่า T ซึ่งเป็นค่าสะท้อนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (T) หมายถึง ค่าที่เปรียบเทียบระหว่างโค้ง ICC ที่คาดหวังกับโค้ง ICC ที่เก็บข้อมูลได้จริงโดยค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง -2 ถึง +2

4.2 หลักฐานด้านความเที่ยงตรง ประกอบด้วยดังนี้

1) หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน (Validity Evidence Based on Test Content) หมายถึง ความเป็นตัวแทนในรายการประเมินมีความเหมาะสมเพียงพอสำหรับการประเมินคุณภาพ ซึ่งพิจารณาได้จากความสอดคล้องกับกรอบการประเมิน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552)

สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน (Validity Evidence Based on Internal Structure) หมายถึง กระบวนการตรวจสอบโครงสร้างภายในของรายการที่จะประเมินกับมิติที่ต้องการศึกษา โดยพิจารณาจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยมีการนำเสนอในรูปของ Wright Map พร้อมทั้งดัชนีที่สะท้อนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน โดยใช้โปรแกรม ACER Conquest

4.3 หลักฐานด้านความเชื่อมั่น มีดังนี้

1) ตรวจสอบความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในของแบบวัดด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ควรมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544)

สูตร

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

เมื่อ α แทน ความเชื่อมั่นของแบบวัดแต่ละด้าน

K แทน จำนวนข้อคำถาม

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละด้าน

2) ตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบ EAP Reliability เป็นการตรวจสอบความคงเส้นคงวาของการวัดด้วยวิธีการวิเคราะห์พหุมิติ (ชัยวิชิต เชียรชนะ, 2552) ดังสูตร

สูตร

$$\rho_{MML} = \frac{\sigma^2_{EAP}}{\sigma^2}$$

เมื่อ σ^2_{EAP} แทน ความแปรปรวนของการประมาณค่าแบบ Expected a posterior (EAP)

σ^2 แทน ความแปรปรวนของคุณลักษณะแฝง (Latent trait)

3) สารสนเทศของแบบวัด (Test Information) หมายถึง ผลรวมเชิงพีชคณิตของค่าสารสนเทศของข้อสอบในการระบุความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะของผู้ตอบแบบวัด ณ ระดับความสามารถ (θ) แตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเครื่องมือตามกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริง (θ)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบหหุมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง ตามการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดย สามารถแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

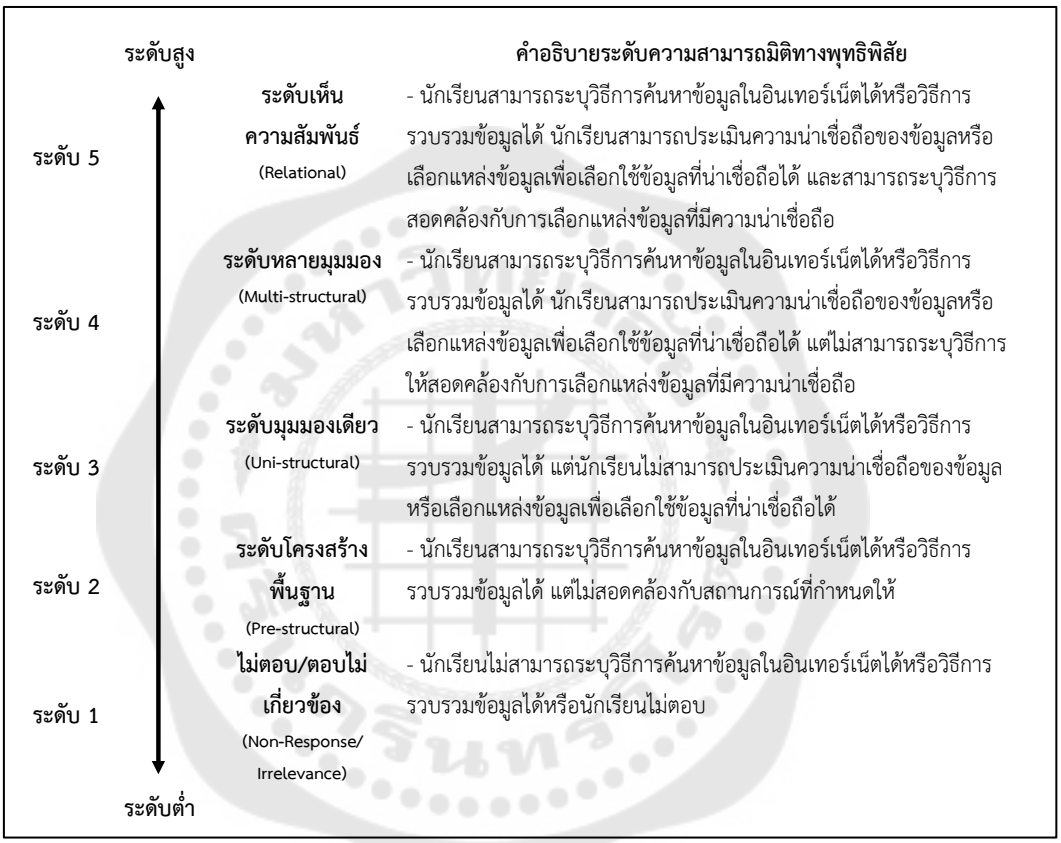
ตอนที่ 1 การพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 การกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 การพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ผลการพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล มี 3 มิติ ประกอบด้วย กรอบการประเมินมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มี 5 ระดับ สามารถสรุปเป็นแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Construct Map) คำอธิบายในแต่ละระดับ ดังภาพประกอบ 15-17



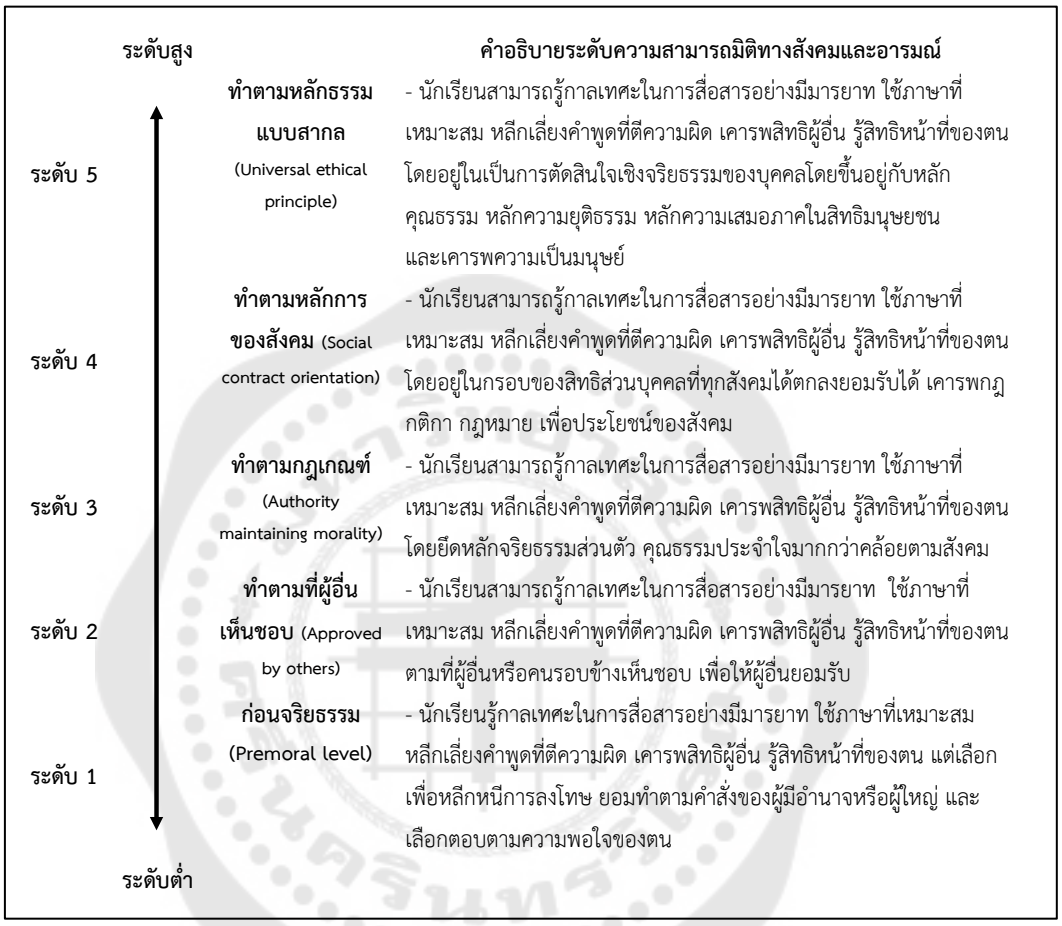
ภาพประกอบ 15 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางพุทธิพิสัย

จากภาพประกอบ 15 ซึ่งเป็นแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางพุทธิพิสัยที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับคำอธิบายในแต่ละระดับความสามารถตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และตามการตอบของผู้เรียน ยกตัวอย่างการปรับคำอธิบาย เช่น จากเดิมที่ผู้วิจัยกำหนดประเด็นความสามารถเป็นรายข้อ และระบุจำนวนข้อที่จะผ่านเกณฑ์ของแต่ละระดับความสามารถ ผู้วิจัยได้ปรับให้เป็นลักษณะความเรียงที่แสดงถึงระดับความสามารถในแต่ละระดับอย่างชัดเจน เพื่อง่ายต่อการตรวจให้คะแนน และสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ภาพประกอบ 16 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางเทคนิค

จากภาพประกอบ 16 ซึ่งเป็นแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางเทคนิคที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับคำอธิบายในแต่ละระดับความสามารถตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและตามการตอบของผู้เรียน ยกตัวอย่างการปรับคำอธิบาย เช่น จากเดิมที่ผู้วิจัยกำหนดประเด็นความสามารถเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้ปรับให้เป็นลักษณะความเรียงที่แสดงถึงระดับความสามารถในแต่ละระดับอย่างชัดเจนเพื่อง่ายต่อการตรวจให้คะแนน และมีการปรับความสามารถในการประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม โดยใช้

ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ให้เป็นระดับความสามารถในระดับที่ 5 การขยายความคิด เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียน



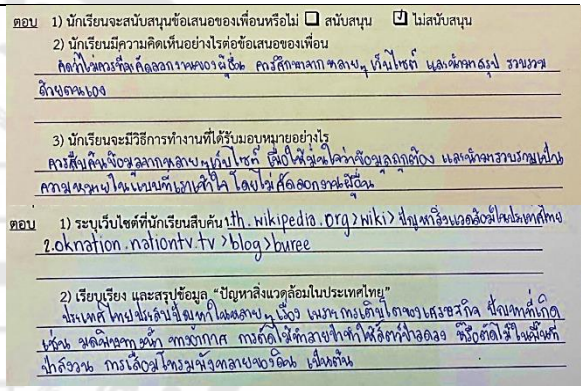
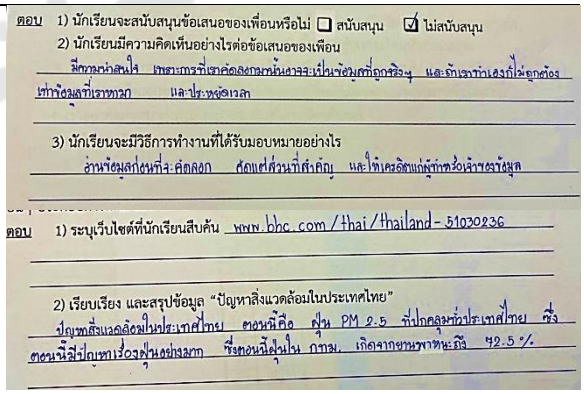
ภาพประกอบ 17 แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางสังคมและอารมณ์

จากภาพประกอบ 17 ซึ่งเป็นแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางสังคมและอารมณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับคำอธิบายในแต่ละระดับความสามารถตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ยกตัวอย่างการปรับคำอธิบาย เช่น ผู้วิจัยได้ปรับคำอธิบายให้สอดคล้องกับบริบทของข้อคำถามมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างคำอธิบายและลักษณะของข้อคำถามแบบสถานการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

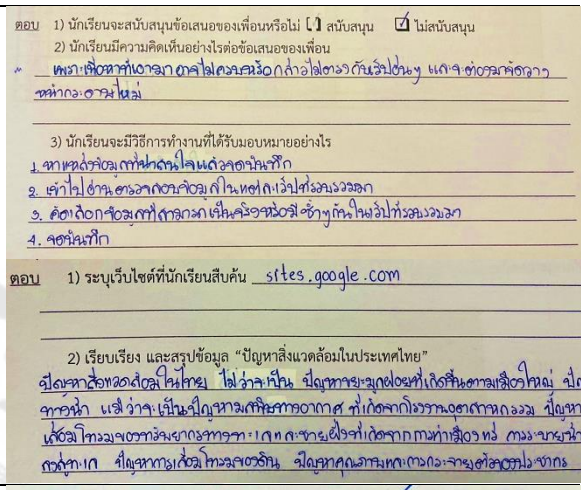
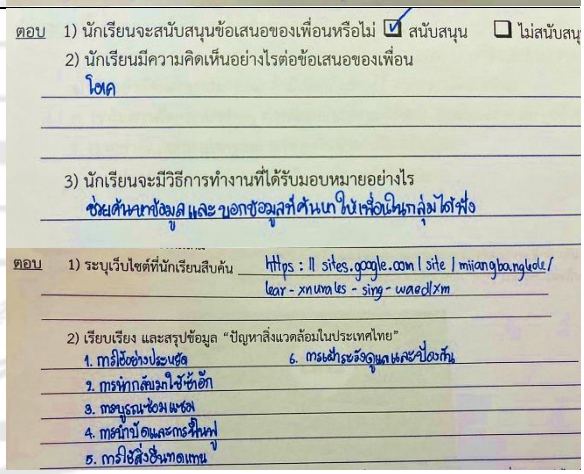
1.2 การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

การกำหนดคะแนนระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนให้มีความสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ และมีความสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังตาราง 14-16

ตาราง 14 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนมิติทางพุทธิพิสัย

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางพุทธิพิสัย	ตัวอย่างการตอบ
5 ดีมาก	4	ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational)	ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้ หรือวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลหรือเลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และสามารถระบุวิธีการสอดคล้องกับการเลือกแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	
4 ดี	3	ระดับหลายมุมมอง (Multi-structural)	ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้ หรือวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลหรือเลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ แต่ไม่สามารถระบุวิธีการให้สอดคล้องกับการเลือกแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ	

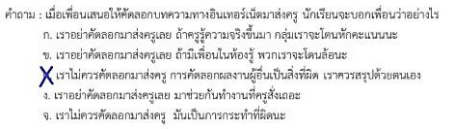
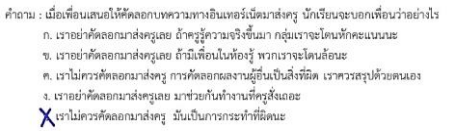
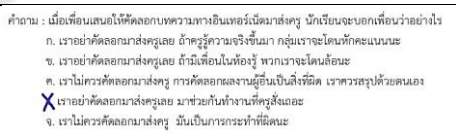
ตาราง 14 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางพุทธิพิสัย	ตัวอย่างการตอบ
3 พอใช้	2	ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural)	ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้หรือวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ แต่ผู้เรียนไม่สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลหรือเลือกแหล่งข้อมูลเพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้	
2 ปรับปรุง	1	ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Pre-structural)	ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้หรือวิธีการรวบรวมข้อมูลได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	
1 ปรับปรุงอย่างเร่งด่วน	0	ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/ Irrelevance)	ผู้เรียนไม่สามารถระบุวิธีการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตได้หรือวิธีการรวบรวมข้อมูลได้หรือผู้เรียนไม่ตอบ	-

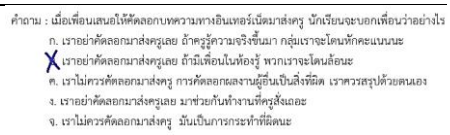
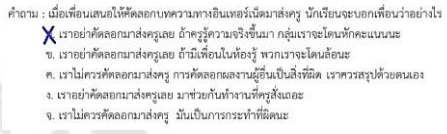
ตาราง 15 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนมิติทางเทคนิค

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถมิติทางเทคนิค	ตัวอย่างการตอบ
5 ดีมาก	4	การขยายความคิด (Extended Reasoning)	ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเอง มีการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามความเหมาะสม เช่น เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรมนำเสนอ การเรียบเรียง การสรุป หรือการนำเสนอโดยใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ โดยการนำเสนอข้อมูลดังกล่าวมีการประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม โดยใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ	- ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย - ผู้เรียนมีการเรียบเรียง สรุปข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย - ผู้เรียนมีการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้เหมาะสม - ผู้เรียนนำเสนอข้อมูลที่มีการประมวลผลอย่างง่าย
4 ดี	3	การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning)	ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเอง มีการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามความเหมาะสม เช่น เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรมนำเสนอ การเรียบเรียง การสรุป หรือการนำเสนอโดยใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ	- ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย - ผู้เรียนมีการเรียบเรียง สรุปข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย - ผู้เรียนมีการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้เหมาะสม
3 พอใช้	2	ทักษะ/ความคิดรวบยอด (Skills / Concepts)	ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเอง แต่การนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศยังขาดความเหมาะสม	- ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย - ผู้เรียนมีการเรียบเรียง สรุปข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย - การนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศของผู้เรียนยังขาดความเหมาะสม
2 ปรับปรุง	1	ระลึกได้ (Recall)	ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์กำหนดให้ แต่ไม่สามารถนำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเองได้ และการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศยังขาดความเหมาะสม	- ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย - ผู้เรียนไม่สามารถนำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุปข้อมูล เป็นภาษาของตนเองได้ หรือการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศยังขาดเหมาะสม
1 ปรับปรุงอย่างเร่งด่วน	0	ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/ Irrelevance)	ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ หรือปฏิบัติไม่สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้	- ผู้เรียนไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ หรือผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติได้

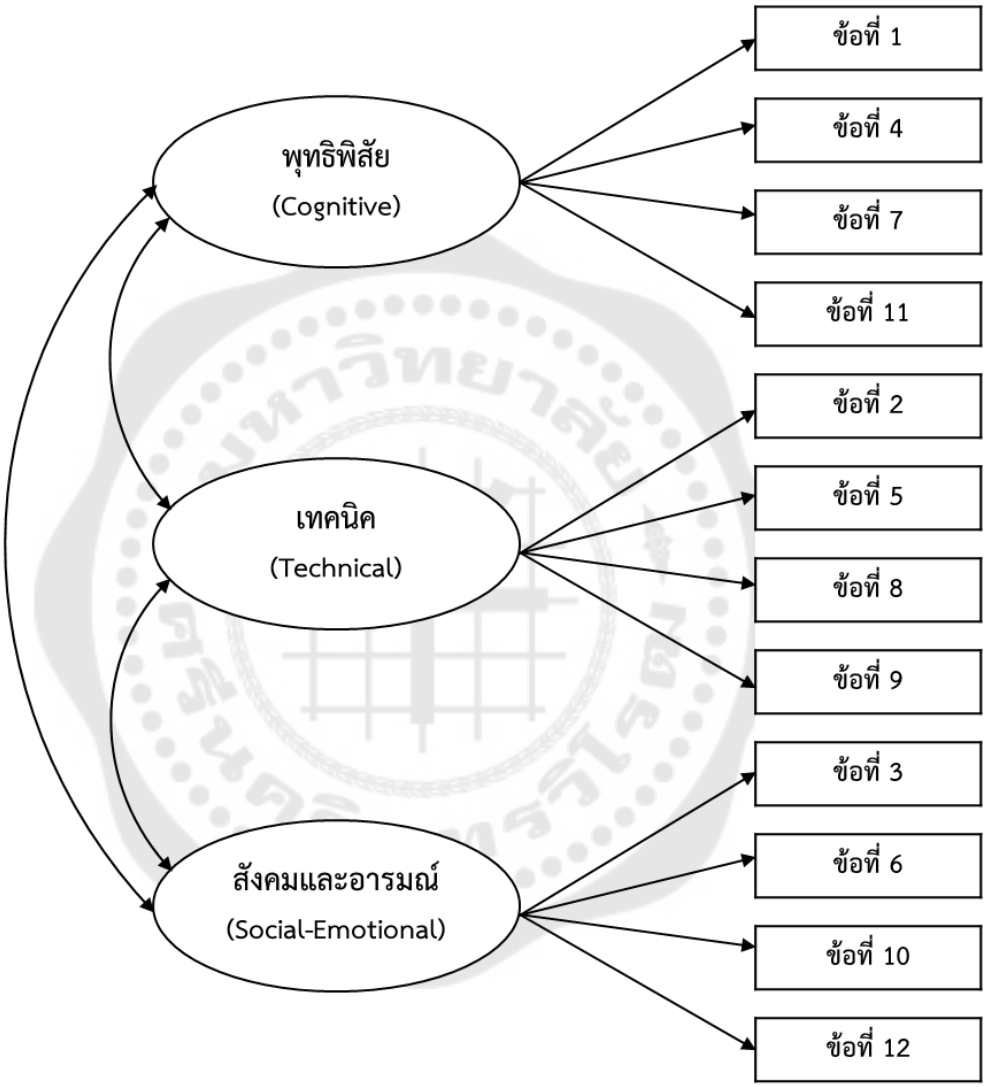
ตาราง 16 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนมิติทางสังคมและอารมณ์

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถ มิติทางสังคมและอารมณ์	ตัวอย่างการตอบ
5 ดีมาก	4	ทำตามหลักธรรมแบบสากล (Universal ethical principle)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสม โดยอยู่ในเป็นการตัดสินใจเชิงจริยธรรมของบุคคลโดยขึ้นอยู่กับหลักคุณธรรม หลักความยุติธรรม หลักความเสมอภาคในสิทธิมนุษยชน และเคารพความเป็นมนุษย์ - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม และข้อความลูกโซ่ - รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น	
4 ดี	3	ทำตามหลักการของสังคม (Social contract orientation)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสม โดยอยู่ในกรอบของสิทธิส่วนบุคคลที่ทุกสังคมได้ตกลงยอมรับได้ เคารพกฎกติกา กฎหมาย เพื่อประโยชน์ของสังคม - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม และข้อความลูกโซ่ รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น	
3 พอใช้	2	ทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสม โดยยึดหลักจริยธรรมส่วนตัว คุณธรรมประจำใจมากกว่าคล้อยตามสังคม - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม และข้อความลูกโซ่ รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น	

ตาราง 16 (ต่อ)

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	คำอธิบายระดับความสามารถ มิติทางสังคมและอารมณ์	ตัวอย่างการตอบ
2 ปรับปรุง	1	ทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Approved by others)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้เหมาะสมตามที่ผู้อื่นหรือคนรอบข้างเห็นชอบ เพื่อให้ผู้อื่นยอมรับ - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม และข้อความลูกโซ่ - รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น	
1 ปรับปรุงอย่างเร่งด่วน	0	ก่อนจริยธรรม (Premoral level)	ผู้เรียนสามารถเลือกตอบประเด็นต่อไปนี้ได้ แต่เลือกเพื่อหลีกหนีการลงโทษ ยอมทำตามคำสั่งของผู้มีอำนาจหรือผู้ใหญ่ และเลือกตอบตามความพอใจของตน - รู้กาลเทศะในการสื่อสารอย่างมีมารยาท - ใช้ภาษาที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงคำพูดที่ตีความผิด - เคารพสิทธิผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จ หรือส่งข้อความเท็จ ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม และข้อความลูกโซ่ - รู้สิทธิหน้าที่ของตน เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวเกินความจำเป็น	

การวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้างและการแปลผล (Measurement Model/Wright Map) โมเดลการวัดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะเป็นโมเดลพหุมิติที่มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ (between item multidimensional model) แสดงดังภาพประกอบ 18



ภาพประกอบ 18 โมเดลการวัดระดับการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติระหว่างข้อสอบ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการหาคุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล มีการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ระยะที่ 2 ผลการนำแบบวัดไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และระยะที่ 3 ผลการนำแบบวัดไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน

2.1 ระยะที่ 1 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน พบว่า กรอบการประเมินการรู้ดิจิทัลมีความเป็นตัวแทนในรายการประเมิน มีความเพียงพอสำหรับการประเมินระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล ซึ่งสามารถพิจารณาได้จาก แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการช่วยพิจารณา การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน แสดงผลการประเมินดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเนื้อหาของรายการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล

ประเด็นที่พิจารณา	มิติที่พิจารณา	ค่า IOC	ผลการพิจารณา	
			ผ่าน	ปรับปรุง
ข้อที่ 1 : นิยามการรู้ดิจิทัลกับนิยามรายมิติสอดคล้องกันหรือไม่	1.ภาพรวมกับมิติทางพุทธิพิสัย	1.00	✓	
	2.ภาพรวมกับมิติทางเทคนิค	1.00	✓	
	3.ภาพรวมกับมิติทางสังคมอารมณ์	1.00	✓	
ข้อที่ 2 : นิยามการรู้ดิจิทัลรายมิติมีเนื้อหาซ้ำซ้อนกันหรือไม่	1.มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค	0.80	✓	
	2.มิติทางเทคนิคกับมิติทางสังคมอารมณ์	1.00	✓	
	3.มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางสังคมอารมณ์	1.00	✓	

ตาราง 17 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	มิติที่พิจารณา	ค่า IOC	ผลการพิจารณา	
			ผ่านเกณฑ์	ปรับปรุง
ข้อที่ 3 : แผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลมีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมากหรือไม่	1.แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยมีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมาก	1.00	✓	
	2.แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิคมีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมาก	0.80	✓	
	3.แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์มีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมาก	1.00	✓	
ข้อที่ 4 : คำบรรยายลักษณะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในแต่ละระดับซ้ำซ้อนกันและกำกวมหรือไม่	1.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 5 ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.60	✓	
	2.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 4 ระดับหลายมุมมอง (Multi-structural) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.60	✓	
	3.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 3 ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural)ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.60	✓	
	4.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 2 ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Pre-structural) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.60	✓	
	5.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 1 ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง(Non-Response/Irrelevance) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	1.00	✓	
	6.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 5 การขยายความคิด (Extended Reasoning) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.80	✓	
	7.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 4 การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.20		✓

ตาราง 17 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	มิติที่พิจารณา	ค่า IOC	ผลการพิจารณา ผ่าน	ผลการพิจารณา ปรับปรุง
ข้อที่ 4 : คำบรรยายลักษณะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในแต่ละระดับซ้ำซ้อนกันและกำกวมหรือไม่	8.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 3 ทักษะ/ความคิดรวบยอด (Skills / Concepts) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	1.00	✓	
	9.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 2 ระลึกได้ (Recall) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.60	✓	
	10.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 1 ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/Irrelevance) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	1.00	✓	
	11.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 5 ทำตามหลักธรรมแบบสากล (Universal ethical principle) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	1.00	✓	
	12.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 4 ทำตามหลักการของสังคม (Social contract orientation) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	1.00	✓	
	13.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 3 ทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	1.00	✓	
	14.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 2 ทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Approved by others) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	1.00	✓	
	15.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 1 ระดับก่อนจริยธรรม (Premoral level) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0.80	✓	
ข้อที่ 5 : แผนที่การรู้ดิจิทัลเหมาะสมที่จะนำไปใช้ออกแบบข้อคำถามและไปใช้ตีความผลการวัดหรือไม่	มิติทางพุทธิพิสัย ระดับเห็นความสัมพันธ์	0.80	✓	
	มิติทางพุทธิพิสัย ระดับหลายมุมมอง	0.80	✓	
	มิติทางพุทธิพิสัย ระดับมุมมองเดียว	1.00	✓	
	มิติทางพุทธิพิสัย ระดับโครงสร้างพื้นฐาน	1.00	✓	
	มิติทางพุทธิพิสัย ระดับไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง	1.00	✓	
	มิติทางเทคนิค ระดับการขยายความคิด	0.60	✓	

ตาราง 17 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	มิติที่พิจารณา	ค่า IOC	ผลการพิจารณา	
			ผ่าน	ปรับปรุง
ข้อที่ 5 : แผนที่การรู้ดิจิทัลเหมาะสมที่จะนำไปใช้ออกแบบข้อคำถามและนำไปใช้ตีความผลการวัดหรือไม่	มิติทางเทคนิค ระดับการคิดเชิงกลยุทธ์	0.60	✓	
	มิติทางเทคนิค ระดับทักษะ/ความคิดรวบยอด	0.80	✓	
	มิติทางเทคนิค ระดับระลึกได้	0.80	✓	
	มิติทางเทคนิค ระดับไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง	1.00	✓	
	มิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับทำตามหลักธรรมแบบสากล	1.00	✓	
	มิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับทำตามหลักการของสังคม	1.00	✓	
	มิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับทำตามกฎเกณฑ์	1.00	✓	
	มิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ	1.00	✓	
	มิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับก่อนจริยธรรม	1.00	✓	
ข้อที่ 6 : ข้อคำถามของแบบวัดการรู้ดิจิทัลมีความสอดคล้องกับนิยามการรู้ดิจิทัลหรือไม่	คำถามข้อที่ 1 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 2 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	0.80	✓	
	คำถามข้อที่ 3 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 4 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 5 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 6 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	0.80	✓	
	คำถามข้อที่ 7 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 8 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 9 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
ข้อที่ 7 : ข้อคำถามของแบบวัดการรู้ดิจิทัลมีความสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างหรือไม่	คำถามข้อที่ 1 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 2 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	0.80	✓	
	คำถามข้อที่ 3 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	

ตาราง 17 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	มิติที่พิจารณา	ค่า IOC	ผลการพิจารณา ผ่าน	ผลการพิจารณา ปรับปรุง
ข้อที่ 7 : ข้อคำถามของแบบวัดการรู้ดิจิทัลมีความสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างหรือไม่	คำถามข้อที่ 4 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 5 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 6 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	0.80	✓	
	คำถามข้อที่ 7 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 8 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	
	คำถามข้อที่ 9 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	1.00	✓	

จากตาราง 17 พบว่า ผลการพิจารณาผ่านเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 ถึง 1.00 ยกเว้นคำบรรยายของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 4 การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning) มีความซ้ำซ้อน และบรรยายไม่ชัดเจน ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.20 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขคำบรรยายตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้มีการลดจำนวนข้อคำถามลง เพื่อความสะดวกและสอดคล้องกับเวลาในการทำแบบวัดของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้ลดจำนวนข้อคำถามจาก 9 ข้อใหญ่ 21 ข้อย่อย เหลือ 5 ข้อใหญ่ 12 ข้อย่อย

2.2 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลระยะที่ 2 นำแบบวัดไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน จากเดิมที่ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการตอบข้อคำถาม 1 ชั่วโมง พบว่า การทำแบบวัดจริงใช้ระยะเวลาอย่าง 1 ชั่วโมง 30 นาที ถึง 2 ชั่วโมง ดังนั้นจึงควรมีการปรับระยะเวลาในการทำแบบวัดให้สอดคล้องกับระยะเวลาจริงในการทำแบบวัดของผู้เรียน และผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดและข้อคำถามจากนำแบบวัดไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.2.1 ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (coefficient alpha) มีค่าเท่ากับ 0.89 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด EAP Reliability ในมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มีค่าเท่ากับ 0.89 0.88 และ 0.75 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.2.3 ค่าความยาก มีค่าตั้งแต่ -1.28 ถึง 0.83 ค่าอำนาจจำแนกมีค่ามีค่าตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.77 ซึ่งสามารถจำแนกได้ในระดับปานกลางถึงจำแนกได้ดี

2.3 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลระยะที่ 3 มีการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล ทั้งหลักฐานการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น พบว่า 1) การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบทำให้ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก จำนวน 12 ข้อ 2) แบบวัดมีความเที่ยงตรง 2 ด้านได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน และการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน และ 3) แบบวัดมีความเชื่อมั่นตรงตามหลักฐาน 3 ด้าน ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ค่าความเชื่อมั่นแบบวัด EAP Reliability และสารสนเทศของแบบวัด ซึ่งรายละเอียดของผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดมีดังนี้

2.3.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ผู้วิจัยพิจารณาโดยจากการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ทำให้ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก จำนวน 12 ข้อ แสดงผลดังตาราง 18

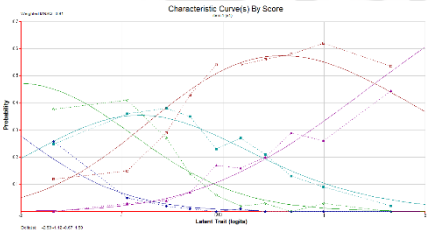
ตาราง 18 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติ

ข้อสอบ (ITEM)	มิติที่ต้องการวัด			ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	Unweight Fit (Outfit)			Weight Fit (Infit)		
	พุทธิ	เทคนิค	สังคมและอารมณ์			MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1	✓			-0.805	0.656	0.95	(0.91,1.09)	-1.2	0.97	(0.91,1.09)	-0.7
2		✓		-0.145	0.588	1.05	(0.91,1.09)	1.2	1.05	(0.92,1.08)	1.3
3			✓	-1.610	0.697	0.90	(0.91,1.09)	-2.2	0.88	(0.92,1.08)	-2.9
4	✓			-1.234	0.693	0.94	(0.91,1.09)	-1.3	0.92	(0.92,1.08)	-1.9
5		✓		-0.063	0.672	0.91	(0.91,1.09)	-2.0	0.91	(0.92,1.08)	-2.2
6			✓	-0.905	0.664	1.10	(0.91,1.09)	2.1	1.10	(0.91,1.09)	2.1
7	✓			-0.846	0.685	0.97	(0.91,1.09)	-0.6	0.96	(0.92,1.08)	-1.0
8		✓		-0.202	0.575	1.17	(0.91,1.09)	3.6	1.17	(0.92,1.08)	3.9
9		✓		-0.020	0.663	0.87	(0.91,1.09)	-3.1	0.87	(0.92,1.08)	-3.3
10			✓	-1.679	0.625	1.00	(0.91,1.09)	-0.0	0.98	(0.91,1.09)	-0.4
11	✓			-1.031	0.505	1.20	(0.91,1.09)	4.2	1.21	(0.92,1.08)	4.6
12			✓	-1.508	0.738	0.84	(0.91,1.09)	-3.8	0.83	(0.91,1.09)	-4.0

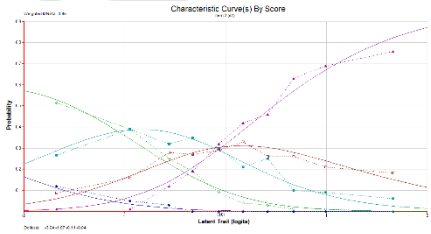
จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบมีค่าความยาก ตั้งแต่ -1.68 ถึง -0.02 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.74 ซึ่งสามารถจำแนกได้ในระดับปานกลางถึงจำแนกได้ดี ผลการวิเคราะห์ระดับค่าสถิติความเหมาะสมรายข้อ (Item Fit) โดยพิจารณาจากค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ของข้อคำถามทั้ง 12 ข้อ พบว่า ค่า OUTFIT MNSQ ของทั้งแบบวัดมีค่าตั้งแต่ 0.84 ถึง 1.20 ส่วนค่า INFIT MNSQ ของทั้งแบบวัดมีค่าตั้งแต่ 0.83 ถึง 1.21 ซึ่งมีค่าลู่เข้าหา 1 กล่าวคือ ข้อคำถามทุกข้อมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด วัดได้สอดคล้องกับแผนที่โครงสร้าง และมีความสัมพันธ์ตามโมเดล MRCML อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์พิจารณาความเหมาะสมของค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.33 (Lunz, Wright and Linacre อ้างถึงใน เชียรชนะ, 2552) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างมิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค เท่ากับ 0.97 มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.96 และมิติทางเทคนิคกับมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.94 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงมาก

โค้งคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ (ICC) เพื่อบ่งชี้ค่าพารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบหรือจุดที่โค้งรายการคำตอบตัดกัน เป็นความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อสอบกับความสามารถที่มีอยู่ภายใน เพื่อบ่งชี้ว่าข้อสอบแต่ละข้อเหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถอยู่ในระดับใด (Item Characteristic Curves) แสดงดังภาพประกอบ 19

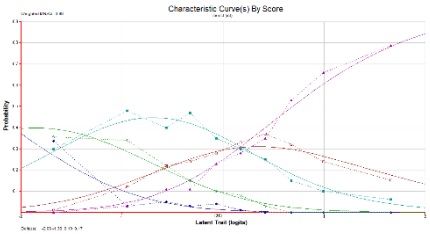
โค้งคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ (ICC) มิติทางพุทธิพิสัย



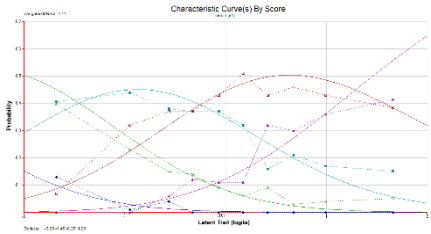
ข้อ 1 Threshold(s) : -2.53 -1.12 -0.67 1.50



ข้อ 4 Threshold(s) : -3.24 -1.07 -0.11 -0.04

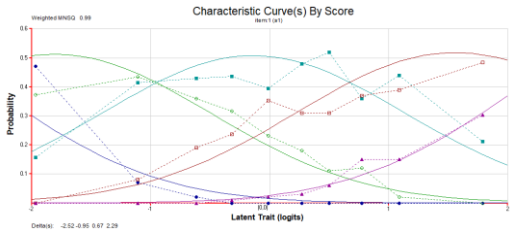


ข้อ 7 Threshold(s) : -2.06 -1.36 0.19 0.17

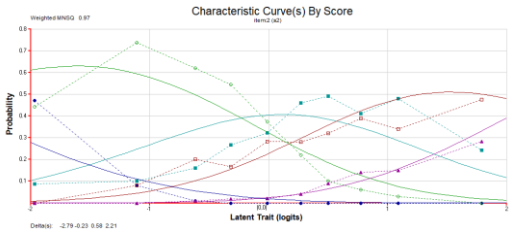


ข้อ 11 Threshold(s) : -3.20 -1.45 -0.25 1.26

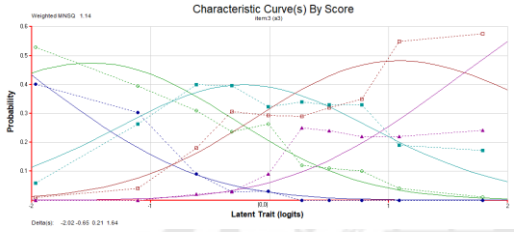
โค้งคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ (ICC) มิติทางเทคนิค



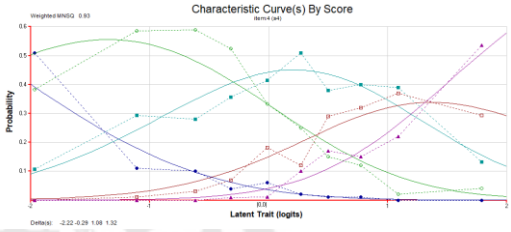
ข้อ 2 Threshold(s) : -2.52 -0.95 0.67 2.29



ข้อ 5 Threshold(s) : -2.79 -0.23 0.58 2.21

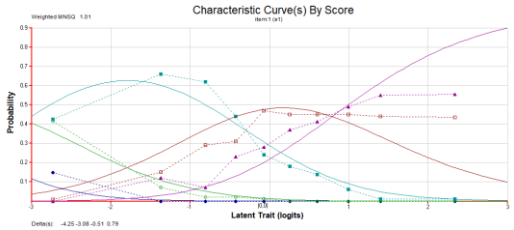


ข้อ 8 Threshold(s) : -2.02 -0.65 0.21 1.64

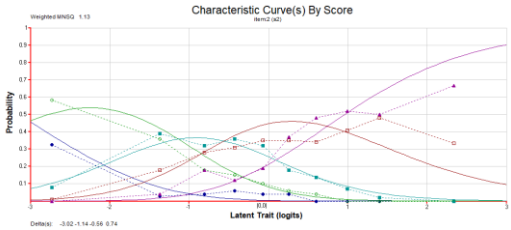


ข้อ 9 Threshold(s) : -2.22 -0.29 1.08 1.32

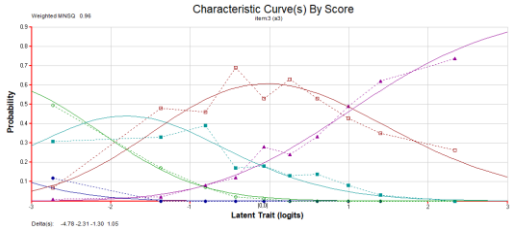
โค้งคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ (ICC) มิติทางสังคมและอารมณ์



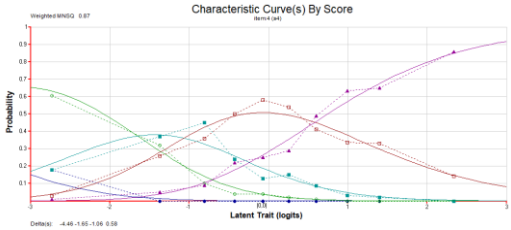
ข้อ 3 Threshold(s) : -4.25 -3.08 -0.51 0.79



ข้อ 6 Threshold(s) : -3.02 -1.14 -0.56 0.74



ข้อ 10 Threshold(s) : -4.78 -2.31 -1.30 1.05



ข้อ 12 Threshold(s) : -4.46 -1.65 -1.06 0.58

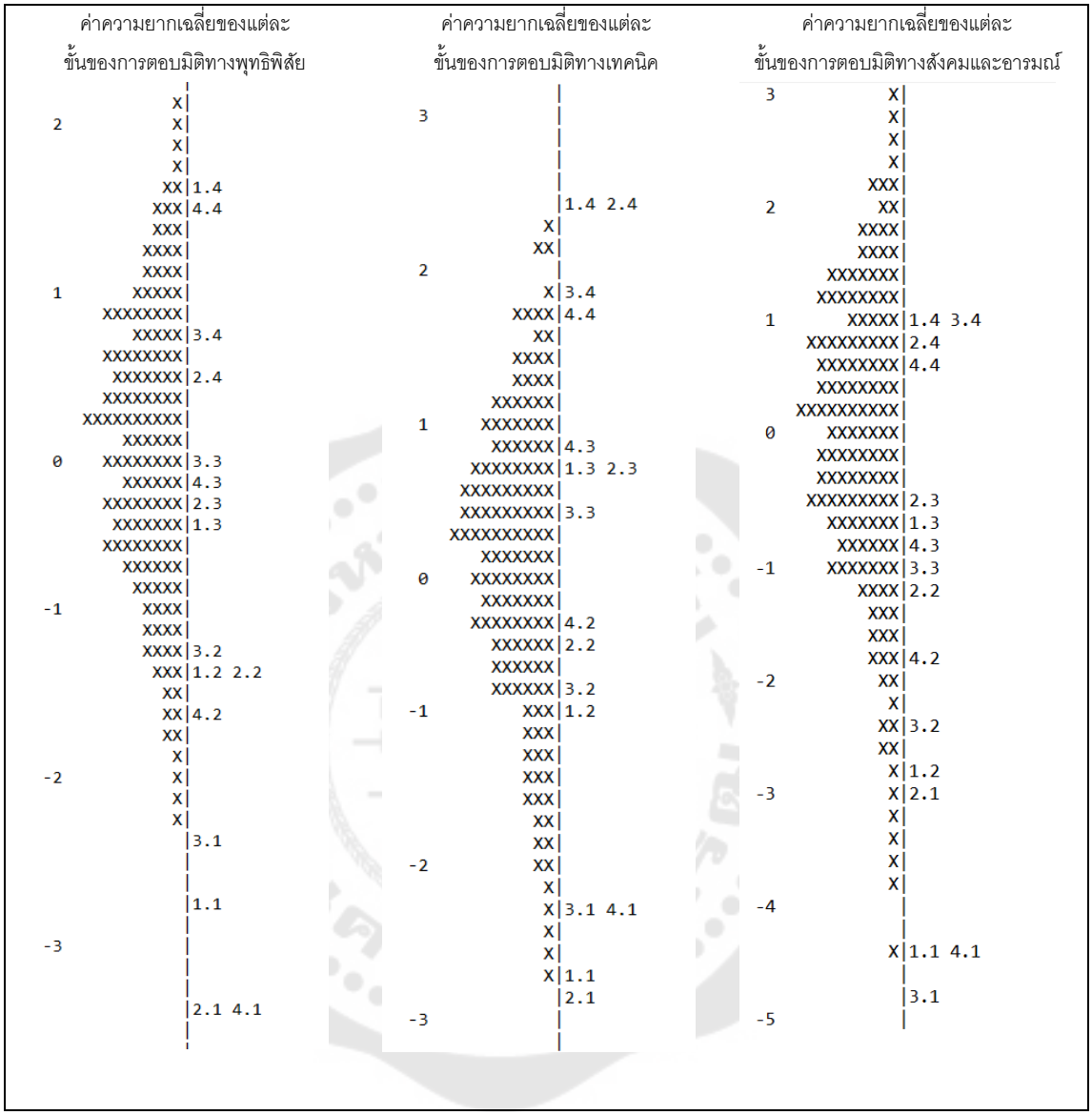
ภาพประกอบ 19 โค้งคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ (ICC)

เมื่อพิจารณาโค้งคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ (ICC) ทั้ง 12 ข้อ ดังภาพประกอบ 19 พบว่า ข้อสอบมีการเรียงลำดับการตอบจากคะแนนต่ำสุดไปยังคะแนนสูงสุดตามระดับความสามารถของผู้สอบจากต่ำสุดไปยังสูงสุดเช่นเดียวกัน โดยพิจารณาได้จากค่า Threshold(s) ของแต่ละลำดับในแต่ละข้อที่มีค่าเรียงจากต่ำไปสูง ยกเว้นข้อ 7 ในมิติทางพุทธิพิสัยที่มีค่าไม่เรียงตามลำดับ

2.3.2 หลักฐานด้านความเที่ยงตรง 2 ด้าน ดังนี้

1) ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน พบว่า กรอบการประเมินการรู้ดิจิทัลมีความเป็นตัวแทนในรายการประเมิน มีความเพียงพอสำหรับการประเมินระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการช่วยพิจารณา การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน แสดงผลการประเมินดังตาราง 16 โดยแบบวัดที่ผู้วิจัยนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงมีจำนวนข้อคำถาม 5 ข้อใหญ่ 12 ข้อย่อย

2) การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน พบว่า ทั้ง 3 มิติมีลักษณะการกระจายความสามารถของผู้ตอบได้ครอบคลุมระดับความยากของข้อสอบ โดยมิติทางพุทธิพิสัยมีค่าความยากตั้งแต่ -1.23 ถึง -0.81 มิติทางเทคนิคมีค่าความยากตั้งแต่ -0.20 ถึง -0.02 และมิติทางสังคมและอารมณ์มีค่าความยากตั้งแต่ -1.68 ถึง -0.91 แสดงถึงคุณภาพความเที่ยงตรง จากการกระจายของข้อสอบครอบคลุมการกระจายของผู้ตอบ แสดงดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 Wright Map นำเสนอค่าความยากแต่ละขั้นของการตอบ

จากภาพประกอบ 20 พบว่า Wright Map นำเสนอค่าความยากแต่ละขั้นของการตอบในแต่ละมิติโดยภาพรวมมีการกระจายตั้งแต่ -3 ถึง +3 แต่ลักษณะของการกระจายยังมีสัดส่วนผลการตอบของแต่ละระดับที่แตกต่างกัน เช่น มิติทางพุทธิพิสัยมีตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถระดับต่ำค่อนข้างน้อยกว่ามิติทางเทคนิคและมิติทางสังคมและอารมณ์ นอกจากนี้ยังพบว่า มิติทางเทคนิคยังขาดตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถระดับสูง และมิติทางสังคมและอารมณ์ยังขาดข้อคำถามที่อยู่ในระดับความสามารถสูง

ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน พบว่า โมเดลพหุมิติสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลคำตอบดีกว่าโมเดลเอกมิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\boldsymbol{x}^2$ = 2001.23, df = 3, p < .05) โดยโมเดลพหุมิติมีค่า AIC (Akaike, 1974) และ BIC (Schwarz, 1978) ต่ำกว่าโมเดลเอกมิติ แสดงผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลเอกมิติและโมเดลพหุมิติ

โมเดล	Deviance (G^2)	จำนวนพารามิเตอร์ (P)	AIC	BIC
เอกมิติ	31014.47	51	31116.47	31167.47
พหุมิติ	29013.24	54	29121.24	29337.24
ค่าเกณฑ์สารสนเทศเอไอคี (Akaike information criterion: AIC); 29121.24 < 31116.47				
ค่าเกณฑ์สารสนเทศเบเซียน (Bayesian information criterion: BIC); 29337.24 < 31167.47				

จากตาราง 19 พบว่า โมเดลการวัดการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติ มีค่าสถิติดีเวียนซ์ (G2) เท่ากับ 29013.24 จำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 54 ส่วนโมเดลการวัดการรู้ดิจิทัลแบบเอกมิติ มีค่าสถิติดีเวียนซ์ (G2) เท่ากับ 31014.47 จำนวนพารามิเตอร์เท่ากับ 51 ซึ่งพบว่าโมเดลการวัดแบบพหุมิติ มีค่าสถิติดีเวียนซ์ (G2) น้อยกว่าโมเดลการวัดแบบเอกมิติ โดยโมเดลทั้งสองมีค่าสถิติดีเวียนซ์ (G2) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาค่า AIC และ BIC พบว่า โมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า AIC เท่ากับ 29121.24 โมเดลการวัดแบบเอกมิติมีค่า AIC เท่ากับ 31116.47 ซึ่งโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า AIC น้อยกว่าโมเดลการวัดแบบเอกมิติ และโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า BIC เท่ากับ 29337.24 โมเดลการวัดแบบเอกมิติมีค่า BIC เท่ากับ 31167.47 ซึ่งโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า BIC น้อยกว่าโมเดลการวัดแบบเอกมิติ แสดงว่า โมเดลการวัดแบบพหุมิติมีความเหมาะสมของโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลแบบเอกมิติ

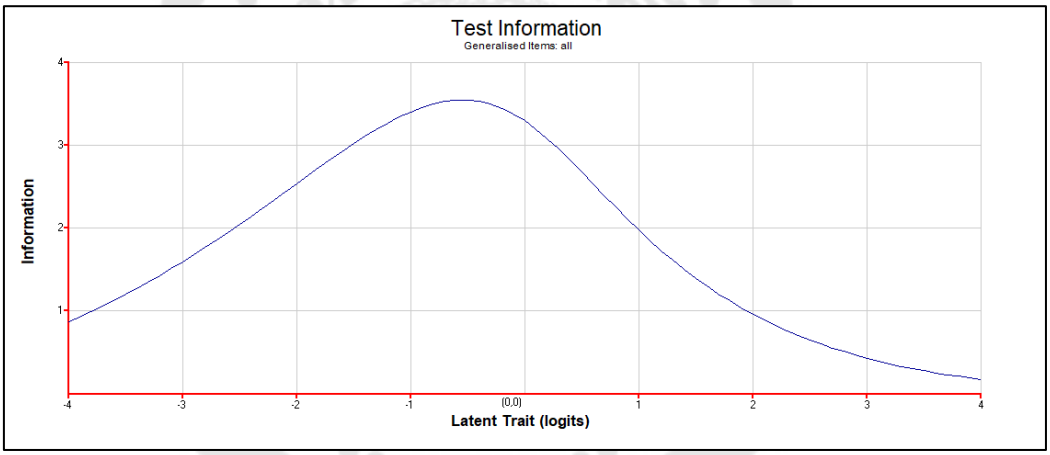
2.3.2 หลักฐานด้านความเชื่อมั่น 3 ด้าน ดังนี้

1) ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (coefficient alpha) ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.91 เมื่อตรวจสอบรายมิติพบว่า มิติทางพุทธิพิสัย มิติ

ทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 0.75 และ 0.82 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

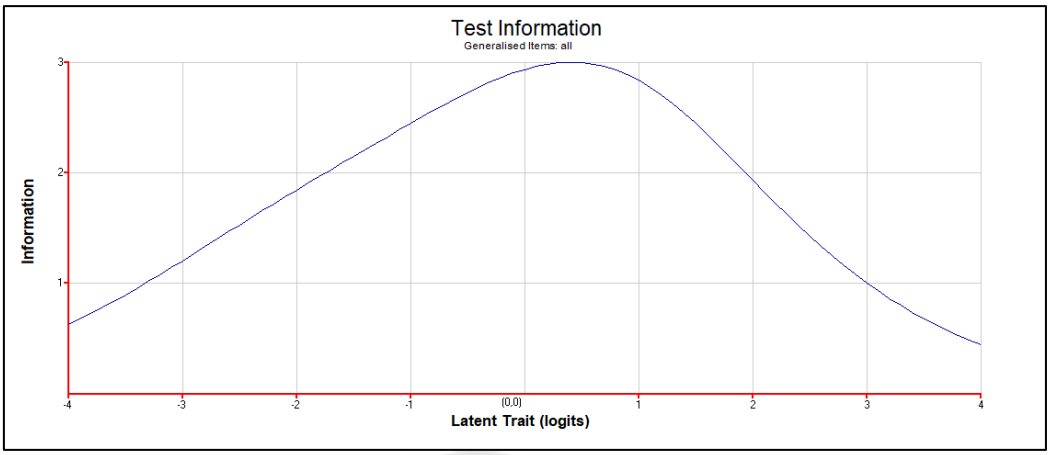
2) ค่าความเชื่อมั่นแบบวัด EAP Reliability ในมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มีค่าเท่ากับ 0.89 0.89 และ 0.87 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3) สารสนเทศของแบบวัด (Test Information) ซึ่งเกิดจากผลรวมเชิงพีชคณิตของค่าสารสนเทศของข้อสอบในการระบุความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าคุณลักษณะของผู้ตอบแบบวัด ณ ระดับความสามารถ (θ) แตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเครื่องมือตามกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถที่แท้จริง (θ) ในระดับใดแสดงดังภาพประกอบ 21-23



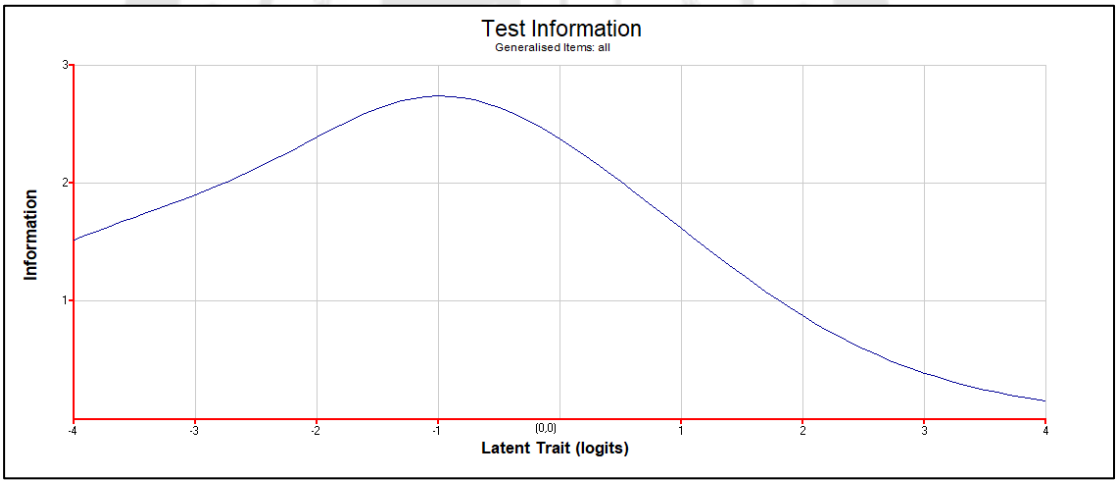
ภาพประกอบ 21 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดมิติทางพุทธิพิสัย

จากภาพประกอบ 21 พบว่า แบบวัดมิติทางพุทธิพิสัยตามกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถในระดับปานกลางค่อนมาทางอ่อน



ภาพประกอบ 22 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดมิติทางเทคนิค

จากภาพประกอบ 22 พบว่า แบบวัดมิติทางเทคนิคตามกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถในระดับปานกลางค่อนมาทางสูง



ภาพประกอบ 23 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดมิติทางสังคมและอารมณ์

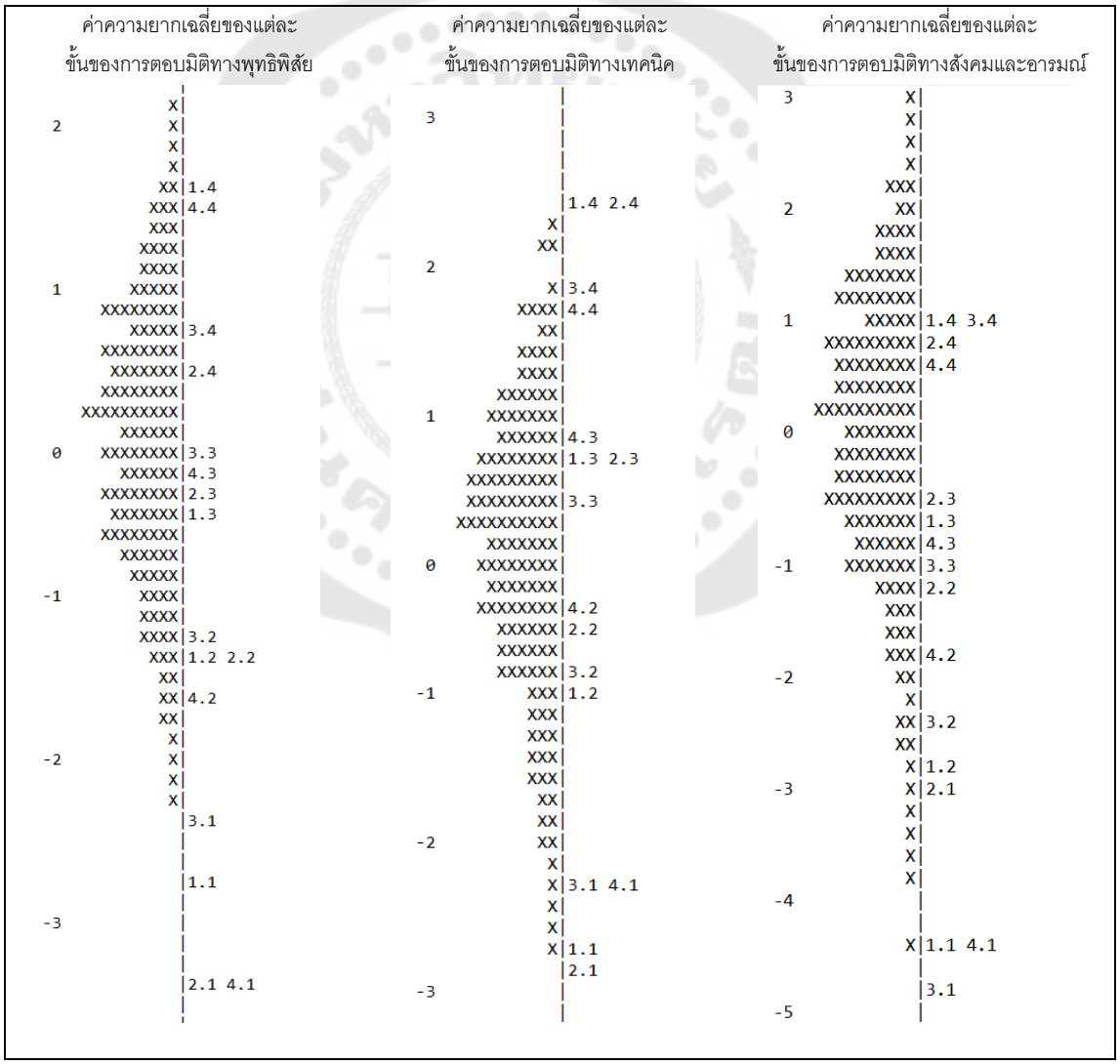
จากภาพประกอบ 23 พบว่า แบบวัดมิติทางสังคมและอารมณ์ตามกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถในระดับปานกลางค่อนมาทางอ่อน

ตอนที่ 3 การกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การกำหนดคะแนนจุดตัดระดับระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล เป็นวิธีการกำหนดมาตรฐาน เพื่อใช้ในการกำหนดเกณฑ์เกี่ยวกับการตัดสินระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน พิจารณาได้จากค่าความยากของแต่ละขั้นของการตอบ

3.1 ผลการกำหนดคะแนนจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล

ผู้วิจัยนำเสนอเป็นแผนภาพ Wright Map นำเสนอค่าความยากเฉลี่ยของแต่ละขั้นของการตอบแยกตามมิติ ดังภาพประกอบ 24



ภาพประกอบ 24 แผนภาพ Wright Map นำเสนอค่าความยากเฉลี่ยของแต่ละขั้นของการตอบ

จากภาพประกอบ 24 เมื่อพิจารณาแผนภาพ Wright Map นำเสนอค่าความยากเฉลี่ยของแต่ละขั้นของการตอบแยกตามมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ พบว่า ข้อสอบทุกข้อ แสดงถึงค่าความยากของแต่ละขั้นของการตอบจากระดับ 1 ไปถึงระดับ 3 ทุกข้อ โดยมีค่าความยากของแต่ละขั้นของการตอบ Threshold แสดงดังตาราง 20-22

ตาราง 20 ระดับขั้นของการตอบที่สัมพันธ์กับการกำหนดจุดตัดในแผนภาพ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของมิติทางพุทธิพิสัย

ระดับขั้นของการตอบที่แท้จริง	ข้อสอบที่อยู่ในระดับขั้นของการตอบที่แท้จริงเดียวกัน	ค่าความยากของแต่ละขั้นของการตอบ (Threshold)	ค่าเฉลี่ยของ Threshold
1	1.1	-1.83	-1.89
	4.1	-2.13	
	7.1	-1.30	
	11.1	-2.30	
2	1.2	-0.42	-0.38
	4.2	0.05	
	7.2	-0.59	
	11.2	-0.55	
3	1.3	0.04	0.78
	4.3	1.00	
	7.3	0.95	
	11.3	0.65	
	4.4	1.08	
	7.4	0.93	
4	1.4	2.21	2.20
	11.4	2.19	

ตาราง 21 ระดับขั้นของการตอบที่สัมพันธ์กับการกำหนดจุดตัดในแผนภาพ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของมิติทางเทคนิค

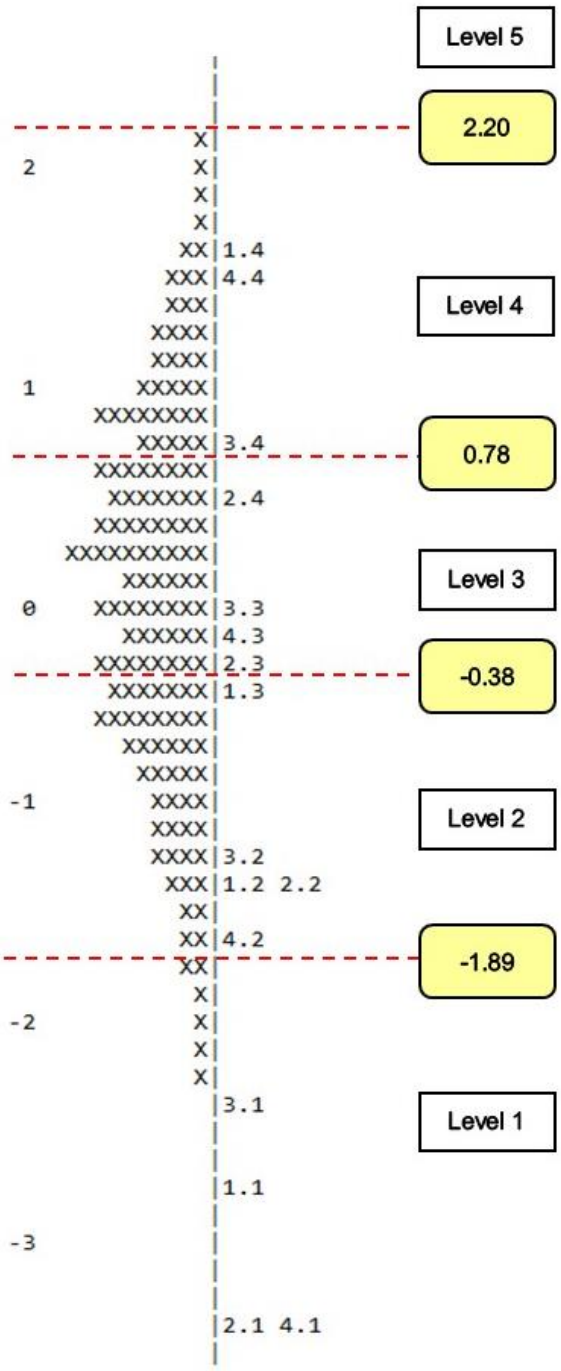
ระดับขั้นของการตอบที่แท้จริง	ข้อสอบที่อยู่ในระดับขั้นของการตอบที่แท้จริงเดียวกัน	ค่าความยากของแต่ละขั้นของการตอบ (Threshold)	ค่าเฉลี่ยของ Threshold
1	2.1	-2.39	-2.28
	5.1	-2.73	
	8.1	-1.81	
	9.1	-2.19	
2	2.2	-0.82	-0.43
	5.2	-0.17	
	8.2	-0.45	
	9.2	-0.26	
3	2.3	0.80	0.74
	5.3	0.63	
	8.3	0.42	
	9.3	1.11	
4	2.4	2.41	1.97
	5.4	2.27	
	8.4	1.84	
	9.4	1.35	

ตาราง 22 ระดับขั้นของการตอบที่สัมพันธ์กับการกำหนดจุดตัดในแผนภาพ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของมิติทางสังคมและอารมณ์

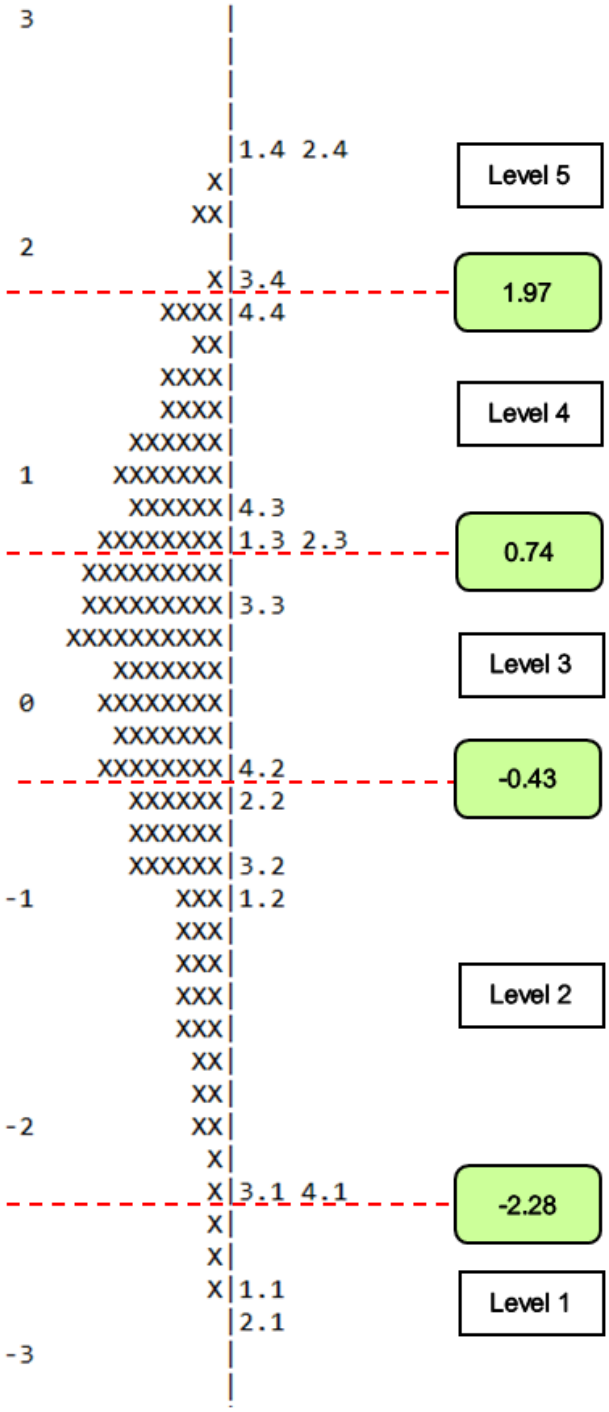
ระดับขั้นของการตอบที่แท้จริง	ข้อสอบที่อยู่ในระดับขั้นของการตอบที่แท้จริงเดียวกัน	ค่าความยากของแต่ละขั้นของการตอบ (Threshold)	ค่าเฉลี่ยของ Threshold
1	3.1	-2.45	-2.74
	10.1	-2.95	
	12.1	-2.81	
2	6.1	-2.03	-0.96
	3.2	-1.32	
	10.2	-0.47	
	12.2	0.00	
3	6.2	-0.15	0.53
	3.3	1.25	
	6.3	0.44	
	10.3	0.54	
	12.3	0.59	
4	3.4	2.56	2.35
	6.4	1.74	
	10.4	2.88	
	12.4	2.23	

จากตาราง 20-22 แสดงค่าความยากของแต่ละขั้นของการตอบ (Threshold) การรู้ดิจิทัลในแต่ละมิติ จำนวน 12 ข้อ พบว่า แต่ละมิติ มีลำดับขั้นของการตอบ 4 ขั้น คือ Threshold ที่ 1 ถึง Threshold ที่ 4 โดยมีค่าเฉลี่ยของ Threshold ในแต่ละมิติดังนี้ มิติทางพุทธิพิสัยมีค่าเฉลี่ยของ Threshold เท่ากับ -1.89, -0.38, 0.78 และ 2.20 มิติทางเทคนิคมีค่าเฉลี่ยของ Threshold เท่ากับ -2.28, -0.43, 0.74 และ 1.97 มิติทางสังคมและอารมณ์มีค่าเฉลี่ยของ Threshold เท่ากับ -2.74, -0.96, 0.53 และ 2.35

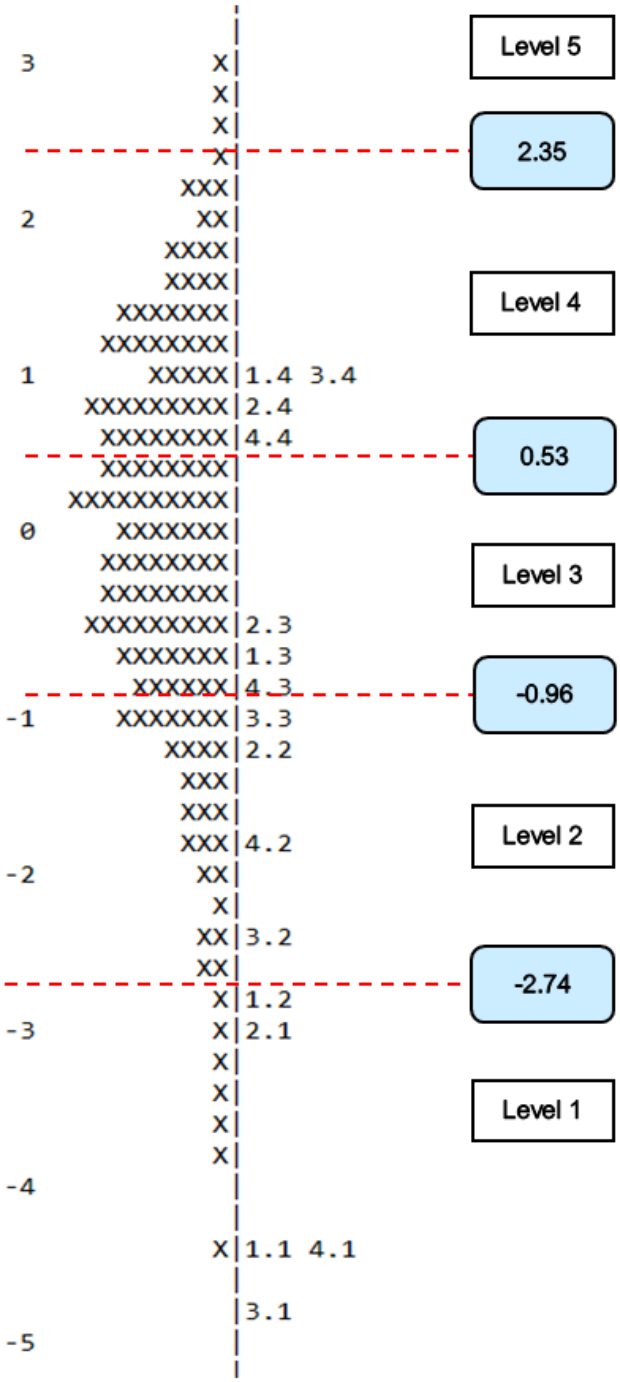
จากการกำหนดระดับขั้นของการตอบ (Threshold) ทำให้ได้จุดตัดในการแบ่งระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล ทั้งมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ แสดงดังภาพประกอบ 25-27



ภาพประกอบ 25 การกำหนดคะแนนจุดตัดบน Wright Map ของระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย



ภาพประกอบ 26 การกำหนดคะแนนจุดตัดบน Wright Map ของระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค



ภาพประกอบ 27 การกำหนดคะแนนจุดตัดบน Wright Map ของระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์

จากภาพประกอบ 25-27 เป็นการนำเสนอคะแนนจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล และคะแนนความสามารถที่แท้จริงในมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ ประกอบไปด้วย 5 ระดับสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างตามที่ผู้วิจัยได้พัฒนาไว้ สังเกตได้จากค่า Threshold ในแต่ละระดับถูกแบ่งออกอย่างชัดเจน โดยการกำหนดคะแนนจุดตัดยากต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงได้ทำการแปลงเป็นคะแนนสเกลให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ ง่ายต่อการนำไปตีความ และไปใช้ในทางปฏิบัติ โดยมีการกำหนดคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10 แสดงรายละเอียดดังตาราง 23-25 และภาพประกอบ 28-30

ตาราง 23 เกณฑ์จุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดตัด	Level	มิติทางพุทธิพิสัย	ช่วงระดับความสามารถ (θ)	คะแนนสเกล
θ = 2.20	5	ระดับเห็นความสัมพันธ์	$\theta >$ 2.20	สูงกว่า 72.00
θ = 0.78	4	ระดับหลายมุมมอง	θ = 0.78 ถึง θ = 2.20	57.75 – 72.00
θ = -0.38	3	ระดับมุมมองเดียว	θ = -0.38 ถึง θ = 0.77	46.24 – 57.74
θ = -1.89	2	ระดับโครงสร้างพื้นฐาน	θ = -1.89 ถึง θ = -0.39	31.10 – 46.23
	1	ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง	$\theta <$ -1.89	ต่ำกว่า 31.10

จากตาราง 23 พบว่า มิติทางพุทธิพิสัย มี 4 จุดตัดที่ระดับความสามารถ ได้แก่ -1.89, -0.38, 0.78 และ 2.20 ตามลำดับ โดยผู้เรียนที่มีความสามารถ $\theta <$ -1.89 เป็นผู้ที่มีความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยอยู่ในระดับ 1 ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/Irrelevance) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = -1.89 ถึง θ = -0.39 อยู่ในระดับ 2 ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Pre-structural) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = -0.38 ถึง θ = 0.77 อยู่ในระดับ 3 ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = 0.78 ถึง θ = 2.20 อยู่ในระดับ 4 ระดับหลายมุมมอง (Multi-structural) และผู้เรียนที่มีความสามารถ $\theta >$ 2.20 อยู่ในระดับ 5 ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational)

ตาราง 24 เกณฑ์จุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิคของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดตัด	Level	มิติทางเทคนิค	ช่วงระดับความสามารถ (θ)	คะแนนสเกล
θ = 1.97	5	การขยายความคิด	$\theta >$ 1.97	สูงกว่า 69.68
θ = 0.74	4	การคิดเชิงกลยุทธ์	θ = 0.74 ถึง θ = 1.97	57.40 – 69.68
θ = -0.43	3	ทักษะ/ความคิดรวบยอด	θ = -0.43 ถึง θ = 0.73	45.75 – 57.39
θ = -2.28	2	ระลึกได้	θ = -2.28 ถึง θ = -0.44	27.20 – 45.74
	1	ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง	$\theta <$ -2.28	ต่ำกว่า 27.20

จากตาราง 24 พบว่า มิติทางเทคนิค มี 4 จุดตัดที่ระดับความสามารถ ได้แก่ -2.28, -0.43, 0.74 และ 1.97 ตามลำดับ โดยผู้เรียนที่มีความสามารถ $\theta <$ -2.28 เป็นผู้ที่มีความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค อยู่ในระดับ 1 ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/Irrelevance) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = -2.28 ถึง θ = -0.44 อยู่ในระดับ 2 ระลึกได้ (Recall) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = -0.43 ถึง θ = 0.73 อยู่ในระดับ 3 ทักษะ/ความคิดรวบยอด (Skills / Concepts) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = 0.74 ถึง θ = 1.97 อยู่ในระดับ 4 การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning) และผู้เรียนที่มีความสามารถ $\theta >$ 1.97 อยู่ในระดับ 5 การขยายความคิด (Extended Reasoning)

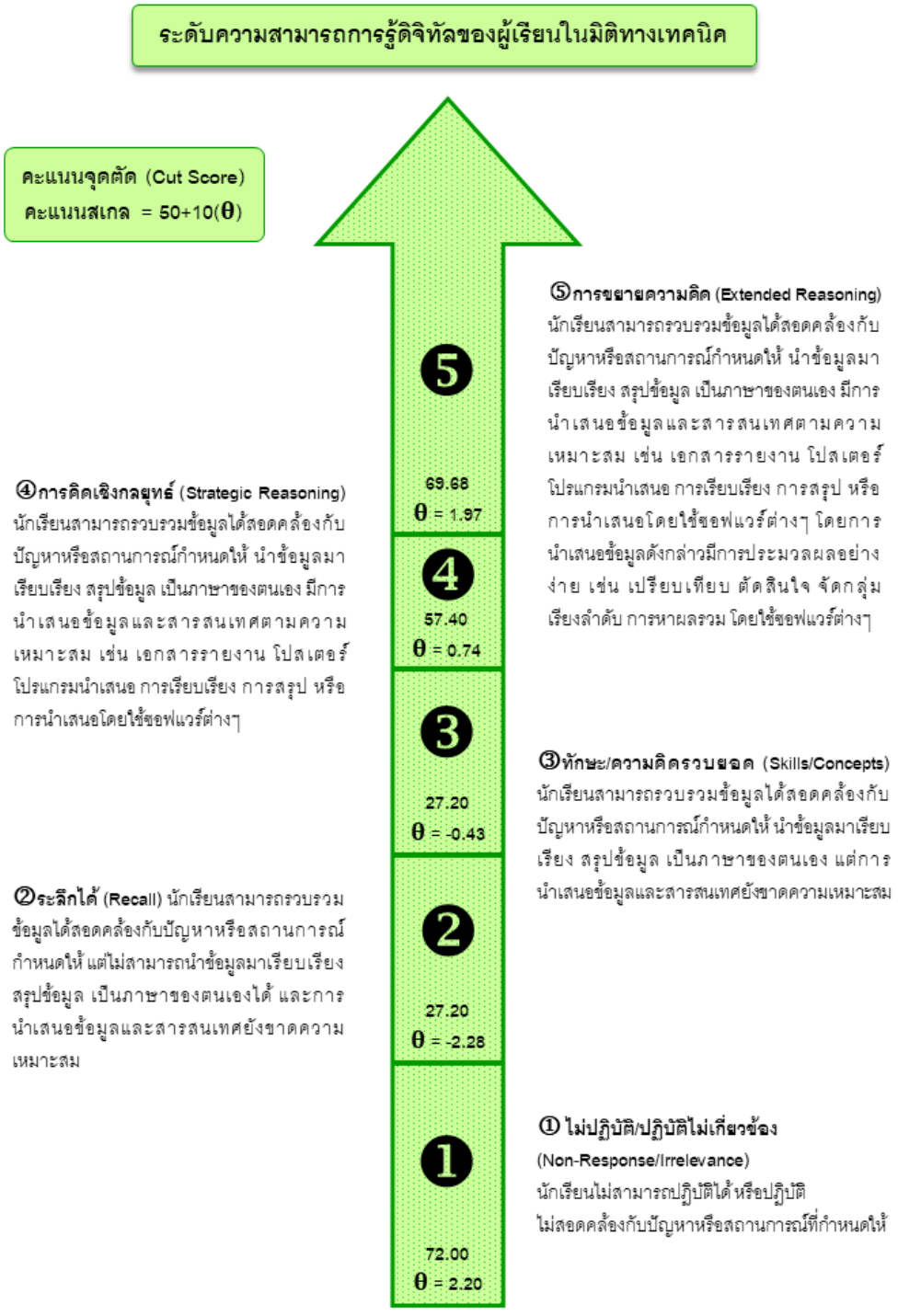
ตาราง 25 เกณฑ์จุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดตัด	Level	มิติทางสังคมและอารมณ์	ช่วงระดับความสามารถ (θ)	คะแนนสเกล
θ = 2.35	5	ตามเหตุผลและหลักการ	$\theta >$ 2.35	สูงกว่า 73.53
θ = 0.53	4	ตามกฎเกณฑ์ของสังคม	θ = 0.53 ถึง θ = 2.35	55.34 – 73.53
θ = -0.96	3	ตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ	θ = -0.96 ถึง θ = 0.52	40.45 – 55.33
θ = -2.74	2	ตามความพอใจของตน	θ = -2.74 ถึง θ = -0.97	22.63 – 40.44
	1	ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง	$\theta <$ -2.74	ต่ำกว่า 22.63

จากตาราง 25 พบว่า มิติทางสังคมและอารมณ์ มี 4 จุดตัดที่ระดับความสามารถ ได้แก่ -2.74, -0.96, 0.53 และ 2.35 ตามลำดับ โดยผู้เรียนที่มีความสามารถ $\theta <$ -2.74 เป็นผู้ที่มีความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ อยู่ในระดับ 1 ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/Irrelevance) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = -2.74 ถึง θ = -0.97 อยู่ในระดับ 2 ตามความพอใจของตน (Naive instrumental hedonism) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = -0.96 ถึง θ = 0.52 อยู่ในระดับ 3 ตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Approved by others) ผู้เรียนที่มีความสามารถ θ = 0.53 ถึง θ = 2.35 อยู่ในระดับ 4 ตามกฎเกณฑ์ของสังคม (Authority maintaining morality) และผู้เรียนที่มีความสามารถ $\theta >$ 2.35 อยู่ในระดับ 5 ตามเหตุผลและหลักการ (Reason and principle)

จากตาราง 23-25 การนำเสนอเกณฑ์จุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 3 มิติ ผู้วิจัยได้นำมาสร้างแผนภาพระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ แสดงดังภาพประกอบ 28-30

ภาพประกอบ 28 ระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในมิติทางพุทธิพิสัย



ภาพประกอบ 29 ระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในมิติทางเทคนิค

ภาพประกอบ 30 ระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในมิติทางสังคมและอารมณ์

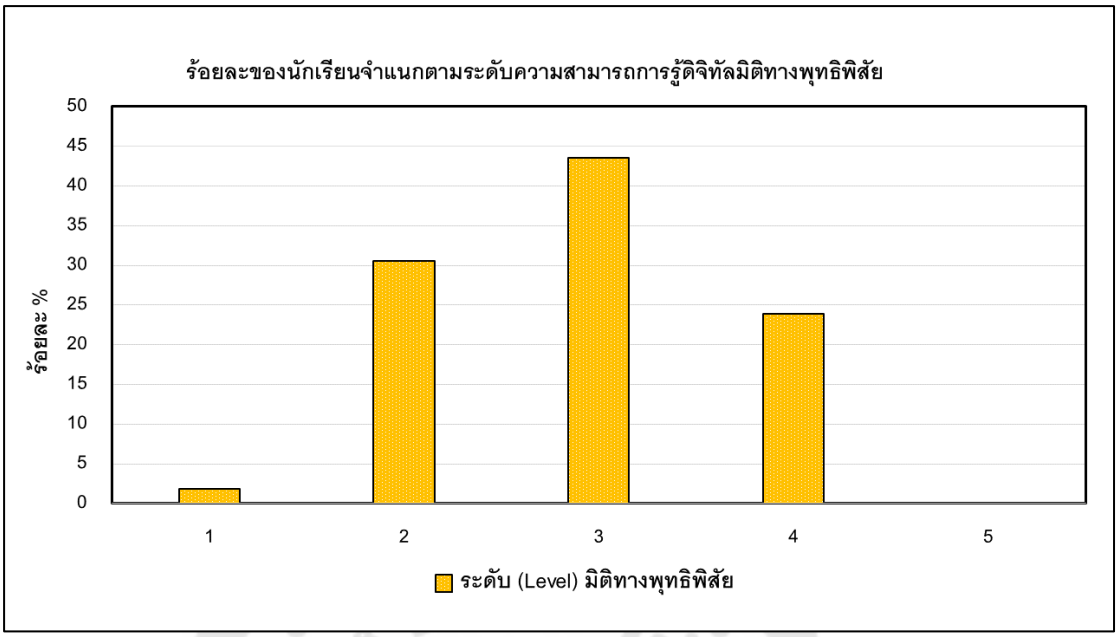
3.2 การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน

การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในภาพรวม เป็นการรายงานผลจากการประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการพัฒนาผู้เรียนแยกเป็นรายมิติ นำเสนอดังตาราง 26-28

ตาราง 26 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลในมิติทางพุทธิพิสัย (n=1,000)

จุดตัด	Level	มิติทางพุทธิพิสัย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
θ = 2.20	5	ระดับเห็นความสัมพันธ์	-	0.00
θ = 0.78	4	ระดับหลายมุมมอง	239	23.90
θ = -0.38	3	ระดับมุมมองเดียว	436	43.60
θ = -1.89	2	ระดับโครงสร้างพื้นฐาน	306	30.60
	1	ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง	19	1.90

จากตาราง 26 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยอยู่ในระดับ 3 ระดับมุมมองเดียว จำนวน 436 คน คิดเป็นร้อยละ 43.60 รองลงมาอยู่ในระดับ 2 ระดับโครงสร้างพื้นฐาน จำนวน 306 คน คิดเป็นร้อยละ 30.60 และไม่มีผู้เรียนอยู่ในระดับ 5 ระดับเห็นความสัมพันธ์ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอแบบแผนภูมิแท่ง ดังภาพประกอบ 31

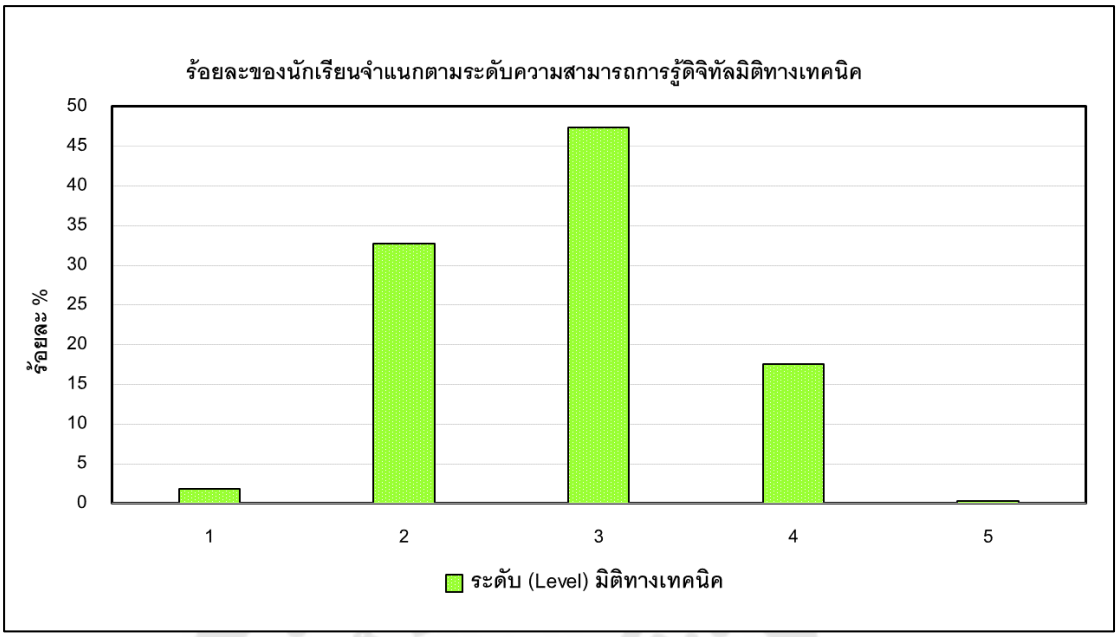


ภาพประกอบ 31 การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย

ตาราง 27 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลในมิติทางเทคนิค (n=1,000)

จุดตัด	Level	มิติทางเทคนิค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
θ = 1.97	5	การขยายความคิด	3	0.30
θ = 0.74	4	การคิดเชิงกลยุทธ์	176	17.60
θ = -0.43	3	ทักษะ/ความคิดรวบยอด	474	47.40
θ = -2.28	2	ระลึกได้	328	32.80
	1	ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง	19	1.90

จากตาราง 27 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิคอยู่ในระดับ 3 ทักษะ/ความคิดรวบยอด จำนวน 474 คน คิดเป็นร้อยละ 47.40 รองลงมาอยู่ในระดับ 2 ระลึกได้ จำนวน 328 คน คิดเป็นร้อยละ 32.80 และมีผู้เรียนอยู่ในระดับ 5 การขยายความคิด น้อยที่สุด จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 0.30 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอแบบแผนภูมิแท่งดังภาพประกอบ 32

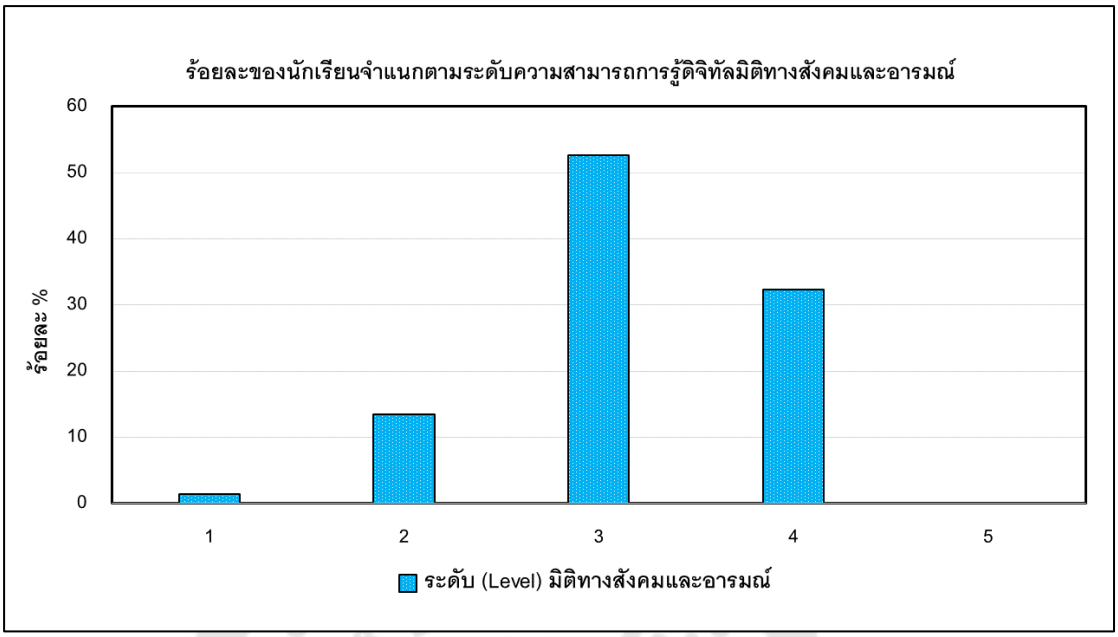


ภาพประกอบ 32 การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค

ตาราง 28 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลในมิติทางสังคมและอารมณ์ (n=1,000)

จุดตัด	Level	มิติทางสังคมและอารมณ์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
θ = 2.35	5	ตามเหตุผลและหลักการ	0	0.00
θ = 0.53	4	ตามกฎเกณฑ์ของสังคม	324	32.40
θ = -0.96	3	ตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ	526	52.60
θ = -2.74	2	ตามความพอใจของตน	135	13.50
	1	ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง	15	1.50

จากตาราง 28 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์อยู่ในระดับ 3 ตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ จำนวน 526 คน คิดเป็นร้อยละ 52.60 รองลงมาอยู่ในระดับ 4 ตามกฎเกณฑ์ของสังคม จำนวน 324 คน คิดเป็นร้อยละ 32.40 และไม่มีผู้เรียนอยู่ในระดับ 5 ตามเหตุผลและหลักการ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอแบบแผนภูมิแท่ง ดังภาพประกอบ 33



ภาพประกอบ 33 การรายงานผลระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัย 3 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เพื่อกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม. เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ซึ่งมีโรงเรียนทั้งสิ้น 54 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 373 ห้อง มีจำนวนผู้เรียน 13,695 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) จำนวน 1,000 คน เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling)

พัฒนาคำถามตามแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ ดำเนินการพัฒนาข้อคำถามมิติทางพุทธิพิสัยแบบอัตนัย มิติทางเทคนิคแบบประเมินการปฏิบัติงาน และมิติทางสังคมและอารมณ์แบบสถานการณ์ ตามแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบ 5 ข้อใหญ่ 12 ข้อย่อย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล มี 3 มิติ ประกอบด้วย กรอบการประเมินมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มี 5 ระดับ สามารถสรุปเป็นแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Construct Map) โดยกรอบการประเมินมิติทางพุทธิพิสัยใน 5 ระดับ (ดัดแปลงมาจากโครงสร้างของ SOLO Taxonomy) (ณัชชา กมล, 2558) ได้แก่ (1) ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง (2) ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (3) ระดับมุมมองเดียว (4) ระดับหลายมุมมอง และ (5) ระดับเห็นความสัมพันธ์ ผ่านการพิจารณาคุณภาพจาก Wright Map เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงหลักฐานด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น กรอบการประเมินมิติทางเทคนิคใน

5 ระดับ (ดัดแปลงมาจากระดับความลึกของความรู้ depth of knowledge (Webb, 1999 อ้างถึงใน บุษยารัตน์ จันทร์ประเสริฐ, 2560) ได้แก่ (1) ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง (2) ระลึกได้ (3) ทักษะ/ความคิดรวบยอด (4) การคิดเชิงกลยุทธ์ และ (5) การขยายความคิด ผ่านการพิจารณาคุณภาพจาก Wright Map เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงหลักฐานด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น และกรอบการประเมินมิติทางสังคมและอารมณ์ ใน 5 ระดับ (ดัดแปลงมาจากการกำหนดลำดับขั้นเหตุผลเชิงจริยธรรม (Kohlberg, 1976 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ได้แก่ (1) ระดับก่อนจริยธรรม (2) ทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (3) ทำตามกฎเกณฑ์ (4) ทำตามหลักการของสังคม และ (5) ทำตามหลักธรรมแบบสากล ผ่านการพิจารณาคุณภาพจาก Wright Map เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงหลักฐานด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

ผู้วิจัยได้ทำการปรับแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และตามการตอบของผู้เรียน ยกตัวอย่างการปรับคำอธิบาย เช่น 1) มิติทางพุทธิพิสัย จากเดิมที่ผู้วิจัยกำหนดประเด็นความสามารถเป็นรายข้อ และระบุจำนวนข้อที่จะผ่านเกณฑ์ของแต่ละระดับความสามารถ ผู้วิจัยได้ปรับให้เป็นลักษณะความเรียงที่แสดงถึงระดับความสามารถในแต่ละระดับอย่างชัดเจน เพื่อง่ายต่อการตรวจให้คะแนน และสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น 2) มิติทางเทคนิคจากเดิมที่ผู้วิจัยกำหนดประเด็นความสามารถเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้ปรับให้เป็นลักษณะความเรียงที่แสดงถึงระดับความสามารถในแต่ละระดับอย่างชัดเจนเพื่อง่ายต่อการตรวจให้คะแนน และมีการปรับความสามารถในการประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม โดยใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ ให้เป็นระดับความสามารถในระดับที่ 5 การขยายความคิด เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียน และ 3) มิติทางสังคมและอารมณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับคำอธิบายในแต่ละระดับความสามารถตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ยกตัวอย่างการปรับคำอธิบาย เช่น ผู้วิจัยได้ปรับคำอธิบายให้สอดคล้องกับบริบทของข้อคำถามมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างคำอธิบายและลักษณะของข้อคำถามแบบสถานการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลผู้วิจัยได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Random Coefficients Multinomial Logit: MRCML) มาใช้เป็นแนวทางในการประเมินระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน พบว่าสามารถวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนได้หลายมิติในครั้งเดียว โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างมิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค เท่ากับ 0.97 มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางสังคมและ

อารมณ์ เท่ากับ 0.96 และมิติทางเทคนิคกับมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.94 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงมาก

2. ผลการหาคุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล ได้แบบวัดที่มีข้อคำถามจำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วยมิติทางพุทธิพิสัย 4 ข้อ มิติทางเทคนิค 4 ข้อ และมิติทางสังคมและอารมณ์ 4 ข้อ คุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัลพิจารณาจากหลักฐานคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น พบว่า จากการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า โดยพิจารณาจากค่า MNSQ และมีค่าอยู่ในช่วง CI ควรมีค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับในระดับร้อยละ 95 ของแต่ละข้อของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คุณภาพของข้อสอบทุกข้อผ่านเกณฑ์ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ -1.68 ถึง -0.02 มีค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมมีค่าตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.74 ซึ่งสามารถจำแนกได้ในระดับปานกลางถึงจำแนกได้ดี

แบบวัดมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรายการประเมิน ระดับค่าสถิติความเหมาะสมรายข้อ พบว่า ค่า OUTFIT MNSQ ของทั้งแบบวัดมีค่าตั้งแต่ 0.84 ถึง 1.20 ส่วนค่า INFIT MNSQ ของทั้งแบบวัดมีค่าตั้งแต่ 0.83 ถึง 1.21 ซึ่งมีค่าลู่เข้าหา 1 กล่าวคือ ข้อคำถามทุกข้อมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด วัดได้สอดคล้องกับแผนที่โครงสร้าง และมีความสัมพันธ์ตามโมเดล MRCML อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.33 (Lunz, Wright and Linacre อ้างถึงใน ชัยวิชิต เชียรชนะ, 2552) แสดงว่าข้อสอบมีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด และมีความสัมพันธ์ตามโมเดล MRCML อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เมื่อพิจารณาค่า T ซึ่งเป็นค่าสะท้อนถึงความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้โดยเปรียบเทียบกับโค้ง ICC ที่คาดหวังกับโค้ง ICC ที่เก็บข้อมูลได้จริงจากข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง -2 ถึง +2 นั้น พบว่า มีข้อสอบบางข้อที่มีค่า T ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนในการตอบแบบวัดของผู้เรียน

ผลการพิจารณา Wright Map ที่นำเสนอค่าความยากแต่ละขั้นของการตอบในแต่ละมิติ พบว่า โดยภาพรวมมีการกระจายระดับความสามารถตั้งแต่ -3 ถึง +3 แต่ลักษณะของการกระจายยังมีสัดส่วนผลการตอบของแต่ละระดับที่แตกต่างกัน เช่น มิติทางพุทธิพิสัยมีตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถระดับต่ำค่อนข้างน้อยกว่ามิติทางเทคนิคและมิติทางสังคมและอารมณ์ นอกจากนี้ยังพบว่า มิติทางเทคนิคยังขาดตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถระดับสูง และมิติทางสังคมและอารมณ์ยังขาดข้อคำถามที่อยู่ในระดับความสามารถสูง

ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน พบว่า โมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า AIC เท่ากับ 29121.24 โมเดลการวัดแบบเอกมิติมีค่า AIC เท่ากับ 31116.47 ซึ่งโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า AIC น้อยกว่าโมเดลการวัดแบบเอกมิติ และโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า BIC เท่ากับ 29337.24 โมเดลการวัดแบบเอกมิติมีค่า BIC เท่ากับ 31167.47 ซึ่งโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า BIC น้อยกว่าโมเดลการวัดแบบเอกมิติ แสดงว่าโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีความเหมาะสมของโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลแบบเอกมิติ

แบบวัดมีความเชื่อมั่นตรงตามหลักฐานทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ค่าความเชื่อมั่นแบบวัด EAP Reliability และสารสนเทศของแบบวัด โดยค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.91 เมื่อตรวจสอบรายมิติพบว่า มิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 0.75 และ 0.82 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ค่าความเชื่อมั่นแบบวัด EAP Reliability ในมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มีค่าเท่ากับ 0.89 0.89 และ 0.87 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. ผลการกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) พบว่า ทั้ง 3 มิติ สามารถแบ่งได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 4 คะแนน โดยมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 1 ถึง 5 มีจุดตัดอยู่ที่ -1.89 -0.38 0.78 และ 2.20 ตามลำดับ มิติทางเทคนิค ระดับที่ 1 ถึง 5 มีจุดตัดอยู่ที่ -2.28 -0.43 0.74 และ 1.97 ตามลำดับ และ มิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 1 ถึง 5 มีจุดตัดอยู่ที่ -2.74 -0.96 0.53 และ 2.35 ตามลำดับ

ผลจากการประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการพัฒนาผู้เรียนแยกเป็นรายมิติ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยอยู่ในระดับ 3 ระดับมุมมองเดียว จำนวน 436 คน คิดเป็นร้อยละ 43.60 ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิคอยู่ในระดับ 3 ทักษะ/ความคิดรวบยอด จำนวน 474 คน คิดเป็นร้อยละ 47.40 และผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์อยู่ในระดับ 3 ตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ จำนวน 526 คน คิดเป็นร้อยละ 52.60

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนากรอบการประเมินการรู้ดิจิทัล มี 3 มิติ ประกอบด้วย มิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ โดยมีกรอบการประเมินมิติทางพุทธิพิสัยใน 5 ระดับ กรอบการประเมินมิติทางเทคนิคใน 5 ระดับ และกรอบการประเมินมิติทางสังคมและอารมณ์ ใน 5 ระดับ โดยทั้ง 3 มิติผ่านการพิจารณาคุณภาพจาก Wright Map เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงหลักฐานด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น สอดคล้องกับ Marco Gui and Gianluce Argentin (2007) ที่ได้ศึกษาทักษะดิจิทัลของผู้เรียนมัธยมและได้ทำการออกแบบเครื่องมือเป็นแบบวัดองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ทฤษฎีและความตระหนัก ทักษะการปฏิบัติงาน และทักษะการประเมินผล

เมื่อพิจารณาแนวทางการตรวจให้คะแนนตามกรอบการประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ยังมีข้อจำกัดหลายประการที่อาจส่งผลให้การให้คะแนนไม่สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และตามการตอบของผู้เรียน ยกตัวอย่างการปรับคำอธิบาย เช่น 1) มิติทางพุทธิพิสัยจากเดิมที่ผู้วิจัยกำหนดประเด็นความสามารถเป็นรายข้อ และระบุจำนวนข้อที่จะผ่านเกณฑ์ของแต่ละระดับความสามารถ ผู้วิจัยได้ปรับให้เป็นลักษณะความเรียงที่แสดงถึงระดับความสามารถในแต่ละระดับอย่างชัดเจน เพื่อง่ายต่อการตรวจให้คะแนน และสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น 2) มิติทางเทคนิคจากเดิมที่ผู้วิจัยกำหนดประเด็นความสามารถเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้ปรับให้เป็นลักษณะความเรียงที่แสดงถึงระดับความสามารถในแต่ละระดับอย่างชัดเจนเพื่อง่ายต่อการตรวจให้คะแนน และมีการปรับความสามารถในการประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ ตัดสินใจ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม โดยใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ให้เป็นระดับความสามารถในระดับที่ 5 การขยายความคิด เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับผลการตอบของผู้เรียน และ 3) มิติทางสังคมและอารมณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับคำอธิบายในแต่ละระดับความสามารถตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ยกตัวอย่างการปรับคำอธิบาย เช่น ผู้วิจัยได้ปรับคำอธิบายให้สอดคล้องกับบริบทของข้อคำถามมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างคำอธิบายและลักษณะของข้อคำถามแบบสถานการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สอดคล้องกับ Wilmot et al. (2011) ที่ระบุว่า กรอบการประเมินมีความยืดหยุ่น ผู้วิจัยจำเป็นต้องปรับโครงสร้างของการประเมินให้สอดคล้องกับบริบทจริงที่นำไปใช้และระดับความสามารถของผู้เรียน

การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลผู้วิจัยได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Random Coefficients Multinomial Logit: MRCML) มาใช้เป็นแนวทางในการประเมินระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน พบว่า

สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนได้หลายมิติในครั้งเดียว โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างมิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค เท่ากับ 0.97 มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.96 และมิติทางเทคนิคกับมิติทางสังคมและอารมณ์ เท่ากับ 0.94 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างมิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงมาก ผู้วิจัยคิดว่าอาจเป็นผลมาจากการทำข้อสอบในทั้ง 2 มิติ ต้องอาศัยความรู้ด้านพุทธิพิสัยและทักษะด้านการปฏิบัติที่มีความสอดคล้องเกี่ยวเนื่องกัน สอดคล้องผลการศึกษาของ Riki Perdana and Riwa Yani (2019) ที่ได้ทำการประเมินการรู้ดิจิทัล 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.ทักษะด้านความรู้ 2.ทักษะด้านการประเมินเนื้อหา 3.ทักษะการค้นหาทางอินเทอร์เน็ต และ 4.ทักษะการใช้ข้อความในการค้นหาข้อมูล พบว่าผลการประเมินการรู้ดิจิทัลทั้ง 4 องค์ประกอบ อยู่ในระดับต่ำมากทั้งหมดและมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงมาก

2. ผลการหาคุณภาพของแบบวัดการรู้ดิจิทัล พบว่า คุณภาพของข้อสอบทุกข้อผ่านเกณฑ์ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ -1.68 ถึง -0.02 มีค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมมีค่าตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.74 ซึ่งสามารถจำแนกได้ในระดับปานกลางถึงจำแนกได้ดี

แบบวัดมีความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของรายการประเมิน ระดับค่าสถิติความเหมาะสมรายข้อ พบว่า ค่า OUTFIT MNSQ ของทั้งแบบวัดมีค่าตั้งแต่ 0.84 ถึง 1.20 ส่วนค่า INFIT MNSQ ของทั้งแบบวัดมีค่าตั้งแต่ 0.83 ถึง 1.21 ซึ่งมีค่าลู่เข้าหา 1 กล่าวคือ ข้อคำถามทุกข้อมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด วัดได้สอดคล้องกับแผนที่โครงสร้าง และมีความสัมพันธ์ตามโมเดล MRCML อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.33 (Lunz, Wright and Linacre อ้างถึงใน ชัยวิชิต เชียรชนะ, 2552) แสดงว่าข้อสอบมีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างการวัด และมีความสัมพันธ์ตามโมเดล MRCML อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เมื่อพิจารณาค่า T ซึ่งเป็นค่าสะท้อนถึงความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้โดยเปรียบเทียบกับโค้ง ICC ที่คาดหวังกับโค้ง ICC ที่เก็บข้อมูลได้จริงจากข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง -2 ถึง +2 นั้น พบว่า มีข้อสอบบางข้อที่มีค่า T ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนในการตอบแบบวัดของผู้เรียน สอดคล้องกับ Wright and Masters (1982) ที่กล่าวว่า ผู้ตอบแต่ละคนมีรูปแบบการตอบตามเอกลักษณ์ของตน ซึ่งสามารถส่งผลให้แนวโน้มของคำตอบมีความผิดปกติได้ จึงมีความจำเป็นต้องทำการปรับปรุงแนวทางประเมินจากผลการตอบของผู้ตอบให้สอดคล้องในแต่ละระดับความสามารถของผู้ตอบมากขึ้น

ผลการพิจารณา Wright Map ที่นำเสนอค่าความยากแต่ละขั้นของการตอบในแต่ละมิติ พบว่า โดยภาพรวมมีการกระจายระดับความสามารถตั้งแต่ -3 ถึง +3 แต่ลักษณะของการกระจายยังมีสัดส่วนผลการตอบของแต่ละระดับที่แตกต่างกัน เช่น มิติทางพุทธิพิสัยมีตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถระดับต่ำค่อนข้างน้อยกว่ามิติทางเทคนิคและมิติทางสังคมและอารมณ์ นอกจากนี้ยังพบว่า มิติทางเทคนิคยังขาดตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถระดับสูง ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยควรเพิ่มตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถต่าง ๆ ให้ครอบคลุมในทุกระดับความสามารถ และมิติทางสังคมและอารมณ์ยังขาดข้อคำถามที่อยู่ในระดับความสามารถสูง ส่งผลทำให้ไม่ได้รับสารสนเทศที่เพียงพอ แสดงให้เห็นว่าควรมีการปรับปรุงข้อคำถามของมิติทางสังคมและอารมณ์ให้มีความยากและให้สามารถใช้ในการตัดสินผู้เรียนในระดับสูงได้ดียิ่งขึ้น

ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างภายใน พบว่า โมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า AIC เท่ากับ 29121.24 โมเดลการวัดแบบเอกมิติมีค่า AIC เท่ากับ 31116.47 ซึ่งโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า AIC น้อยกว่าโมเดลการวัดแบบเอกมิติ และโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า BIC เท่ากับ 29337.24 โมเดลการวัดแบบเอกมิติมีค่า BIC เท่ากับ 31167.47 ซึ่งโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีค่า BIC น้อยกว่าโมเดลการวัดแบบเอกมิติ แสดงว่าโมเดลการวัดแบบพหุมิติมีความเหมาะสมของโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลแบบเอกมิติ สอดคล้องกับ Allen and Wilson (2006) ที่กล่าวว่า โมเดลนี้มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์เชิงยืนยัน และโมเดลมีความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบและการตอบของผู้ตอบที่มีต่อมิติต่างๆ

แบบวัดมีความเชื่อมั่นตรงตามหลักฐานทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ค่าความเชื่อมั่นแบบวัด EAP Reliability และสารสนเทศของแบบวัด โดยค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.91 เมื่อตรวจสอบรายมิติพบว่า มิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 0.75 และ 0.82 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ค่าความเชื่อมั่นแบบวัด EAP Reliability ในมิติทางพุทธิพิสัย มิติทางเทคนิค และมิติทางสังคมและอารมณ์ มีค่าเท่ากับ 0.89 0.89 และ 0.87 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. ผลการกำหนดจุดตัดระดับความสามารถการรู้ดิจิทัล พบว่า ทั้ง 3 มิติ สามารถแบ่งได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 4 คะแนน โดยมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 1 ถึง 5 มีจุดตัดอยู่ที่ -1.89 -0.38 0.78 และ 2.20 ตามลำดับ มิติทางเทคนิค ระดับที่ 1 ถึง 5 มีจุดตัดอยู่ที่ -2.28

-0.43 0.74 และ 1.97 ตามลำดับ และ มิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 1 ถึง 5 มีจุดตัดอยู่ที่ -2.74 -0.96 0.53 และ 2.35 ตามลำดับ ซึ่งการกำหนดคะแนนจุดตัดถือเป็นวิธีการกำหนดมาตรฐาน เพื่อกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินเกี่ยวกับระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนโดยคะแนนจุดตัดที่ผู้วิจัยกำหนดได้ในแต่ละมิติมีค่าเรียงตามลำดับจากคะแนนต่ำสุดไปยังคะแนนสูงสุดเป็นคะแนนต่อเนื่องกัน 4 ค่า และสามารถแบ่งผู้เรียนออกได้เป็น 5 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับจะมีคำอธิบายในแต่ละระดับต่างกัน สามารถนำไปใช้ในการประเมินและวินิจฉัยระดับความสามารถของการรู้ดิจิทัลทั้ง 3 มิติ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนต่อไป โดยผลจากการประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการพัฒนาผู้เรียนแยกเป็นรายมิติ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยอยู่ในระดับ 3 ระดับมุมมองเดียว จำนวน 436 คน คิดเป็นร้อยละ 43.60 ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิคอยู่ในระดับ 3 ทักษะ/ความคิดรวบยอด จำนวน 474 คน คิดเป็นร้อยละ 47.40 และผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์อยู่ในระดับ 3 ตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ จำนวน 526 คน คิดเป็นร้อยละ 52.60 สอดคล้องกับ พัชรี จันทร์เพ็ง (2561) ที่กล่าวว่า การนำวิธีการกำหนดแผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้มาใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัดร่วมกับการพิจารณาแผนภาพ Wright Map ในแง่ของการปฏิบัติมุ่งเน้นการประเมินที่ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นสำคัญ เพื่อนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้ไปสู่การปรับปรุงพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นแนวคิดของการกำหนดคะแนนจุดตัดในชั้นเรียนที่มีความเฉพาะเจาะจงกับมาตรฐานและตัวชี้วัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. จากผลการศึกษาที่พบว่าแบบวัดมิติทางพุทธิพิสัยและมิติทางสังคมและอารมณ์ตามกรอบการประเมินที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถในระดับปานกลางค่อนมาทางอ่อน ครูหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง สามารถนำข้อมูลผลการประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนไปคัดกรองหรือวินิจฉัยผู้เรียนภายในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน และสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน นำไปสู่การพัฒนาและเพิ่มศักยภาพแก่ผู้เรียน รวมถึงเป็นข้อมูลในการวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยี เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2. จากผลการประเมินความสามารถการรู้ดิจิทัลแบบพหุมิติของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัด สพม.เขต 6 (ฉะเชิงเทรา-สมุทรปราการ) ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลผลการวัดการรู้ดิจิทัลที่ได้ไปใช้ในการหาแนวทางในการพัฒนาครูและเพิ่มศักยภาพแก่ผู้เรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มตัวแทนของผู้เรียนในกลุ่มความสามารถต่างๆ ให้ครอบคลุมในทุกระดับความสามารถ และควรมีการปรับปรุงข้อคำถามของมิติทางสังคมและอารมณ์ให้มีความยากและให้สามารถใช้ในการตัดสินผู้เรียนในระดับสูงได้ดียิ่งขึ้น

2. จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างมิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค พบว่า มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยอาจมีการศึกษาเลือกเก็บข้อมูลเพียงมิติใดมิติหนึ่งเพื่อลดความยาวของแบบวัด และสะดวกต่อการเก็บข้อมูลมากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการศึกษาและพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัลสำหรับรูปแบบข้อคำถามอื่นๆ เช่น รูปแบบปรนัย หรือรูปแบบมาตรประมาณค่า เพื่อให้ได้สารสนเทศที่นำไปสู่การวินิจฉัยระดับความสามารถการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

4. การพัฒนาเครื่องมือการวัดการรู้ดิจิทัลในการวิเคราะห์เพื่อตรวจให้คะแนนยังเป็นเรื่องยากในทางปฏิบัติ จึงจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีในการประมวลผลที่ง่ายต่อการนำไปใช้และเพิ่มขีดความสามารถของการประเมินในกลุ่มประชากรที่มีจำนวนมาก เพื่อใช้ในการประเมินปรับปรุง และพัฒนาผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว

บรรณานุกรม

Adams, R., Wilson, M., & Wang, W. (1997). The multidimensional random coefficients multinomial logit model. *Applied Psychological Measurement, 21*, 1-23.

AERA, APP, & NCME. (2014). *Standards for Educational and Psychological Testing (6th ed.)*. Washington, DC: American Educational Research Association.

Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transaction on Automatic Control, 19*(6), 716-723.

American Library Association. (2012). Digital literacy, libraries, and public policy. Retrieved 2 March 2016 http://www.districtdispatch.org/wp-content/uploads/2013/01/2012_OITP_digilitreport_1_22_13.pdf

Bawden, D. (2008). Origins and concepts of digital literacy. Retrieved 15 November 2018 http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.741.4617&rep=rep1&type=pdf

Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.

Eshet.Y. (2012). Thinking in the Digital Era: A Revised Model for Digital Literacy. *Issues in Informing Science and Information Technology, 9*, 267-276.

Eszter Hergittal. (2005). Survey Measures of Web-Oriented Digital Literacy. Retrieved 1 february 2019 https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0894439305275911

Hague, C., & Payton, S. (2010). Digital literacy across the curriculum. Retrieved 25 january 2019 https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL06/FUTL06.pdf

Hobbs, R. (2010). Digital and media literacy: A plan of action (knight commission on the information needs of communities in a democracy). Retrieved 2 January 2019 https://kf-site-production.s3.amazonaws.com/publications/pdfs/000/000/075/original/Digital_and_Media_Literacy_A_Plan_of_Action.pdf

Krumsvik, R. (2007). *A model of digital competence for teachers*. Bergen: Uob.

Marco Gui, & Gianluca Argentin. (2007). The digital skills of Internet-natives The role of ascriptive differences in the possession of different forms of digital literacy in a random sample of northern Italian high school students. *New Media & Society University of Milano-Bicocca, 13*(6), 1-28.

Michael Custer. (2015). *Sample Size and Item Parameter Estimation Precision When Utilizing the One-Parameter "Rasch" Model.* Paper presented at the Mid-Western Educational Research Association, Evanston Illinois.

Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education, 59*(3), 1065-1078.

Rahmat Rizal, & Dadi Rusdiana. (2020). Digital Literacy Test: Development of Multiple Choice Test for Preservice Physics Teachers. *International Journal of Advanced Science and Technology, 29*(3), 7085 - 7095.

Riki Perdana, & Riwa Yani. (2019). Assessing Students' Digital Literacy Skill in Senior High School Yogyakarta. *Journal Pendidikan Indonesia, Yogyakarta State University, 8*(2), 169-177.

Schwarz, G. (1978). Estimating the Dimension of a model. *The Annals of statistics, 6*(2), 461-464.

Steele, B. (2009). Digital literacy project teaches students the rules of the online academic world. Retrieved 28 November 2018 http://www.news.cornell.edu/stories/2009/12/project-teaches-rules-online-academic-world

Stephen Covello. (2010). A Review of Digital Literacy Assessment Instruments. Analysis for Human Performance Technology Decisions. Retrieved 15 November 2018 https://www.academia.edu/7935447/A_Review_of_Digital_Literacy_Assessment_Instruments

Wilmot, D. B., Schoenfeld, A., Wilson, M., Champney, D., Zahner, & William. (2011). Validating a Learning Progression in Mathematical Functions for College Readiness. *Mathematical Thinking and Learning: An International Journal, 13*, 259-291.

Wilson, M., & Hoskens, M. (2005). Multidimensional item response: Multimethod/ Multitrait perspective. In S. Alagumalai, D.D. Curtis, and N. Hungi (eds.). *Applied rasch measurement: A book off exemplars papers in honour of John P.Keeves. Netherlands: Springer*, 287-307.

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. *2560)* ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช *2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กาญจนา หฤหรรษพงศ์. (2562). การรู้ดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, *5*(2), 27-40.

ครองขวัญ เคยชัยภูมิ และพัชรี จันทร์เพ็ง. (2559). ผลของรูปแบบของแบบทดสอบและวิธีการให้คะแนนที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น (*Journal of Education Graduate Studies Research,KKU.), 10*(5), 9-16.

ชัยวิชิต เชียรชนะ. (2552). การวิเคราะห์พหุมิติ (Multidimensional Analysis). วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, *32*(4), 13-22.

ชัยวิชิต เชียรชนะ. (2552)**.** การพัฒนาแบบวัดกลยุทธ์การเรียนรู้แบบพหุมิติสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต)**,** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**,** กรุงเทพ.

โชติกา ภาษีผล และคณะ. (2558). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัชชา กมล. (2558). ตัวแบบของโซโล: กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์การคิดเชิงคณิตศาสตร์. วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), *7*(14), 218-227.

ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง. (2548). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธิดา แซ่ชั้น. (2559). การรู้ดิจิทัล: นิยาม องค์ประกอบ และสถานการณ์ในปัจจุบัน. สารสนเทศศาสตร์, *34*(4), 116-145.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). การวัดและประเมินผลการศึกษา:ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

บุษยารัตน์ จันทร์ประเสริฐ. (2560). ความสอดคล้องในแนวเดียวกันระหว่างข้อสอบในการประเมินระดับชาติ กับข้อสอบในการประเมินระดับชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: การประยุกต์ใช้โมเดลหลายองค์ประกอบของราส์ช และทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด. (ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต), บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

พัชราภรณ์ ไวกุณฐ์วิวรรธน. (2561). การประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติในการพัฒนาคลังข้อสอบ Pre O-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, *11*(2), 17-27.

พัชรี จันทร์เพ็ง. (2561). การประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเพื่อการวิจัย. ขอนแก่น: โรงพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิกุล เอกวรางกูร และคณะ. (2561). รายงานวิจัยการพัฒนาระบบการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รอบด้านตามมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ: ด้านความรักชาติ. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6 ed.). กรุงเทพฯ: เฮ้าท์ออฟ เคอร์มีสท์.

ภาวิณี ประทุมสาย. (2559). การพัฒนาแบบทดสอบการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ. Retrieved 5 มกราคม 2562 file:///C:/Users/User/Downloads/DigitalFile_316487.pdf

ยืน ภู่วรวรรณ. (2561). ขอบเขตของวิชาวิทยาการคำนวณ. Retrieved 1 พฤษภาคม 2561 http://www.aksorn.com/cs

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). การสร้างเครื่องมือจิตพิสัย (พ. 5 Ed.). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตต์ฤกษ์. (2554). ทักษะแห่งอนาคตใหม่:การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ *21* แปลจากเรื่อง *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn*. กรุงเทพฯ: openworlds.

แววตา เตชาทวีวรรณ. (2559). การประเมินการรู้ดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วารสารสารสนเทศศาสตร์, *34*(4), 1-28.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช *2551 (*ฉบับปรับปรุง พ.ศ.*2560)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยสาหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). การสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. *2560*. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

สุวิมล ว่องวาณิช. (2546). การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จันทร์เพ็ง	อาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์ ดร.ชุติวัฒน์ สุวัตถิพงศ์	อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
5. คุณครูรัดดาวัลย์ เขื่อนคำ	ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย

ผู้เชี่ยวชาญการตรวจให้คะแนนแบบวัดที่ใช้ในการวิจัย

1. นายอดุลย์เดช คล่องดี	ครูผู้สอนวิชาเทคโนโลยี กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์(อนุบาลเมืองสมุทรปราการ)
2. นายนพดล มงคลแท้	ครูผู้สอนวิชาเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์(อนุบาลเมืองสมุทรปราการ)
3. นายธนชัย สถาพรสุข	ครูผู้สอนวิชาเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์(อนุบาลเมืองสมุทรปราการ)
4. นางสาวพิชญา เจริญผล	ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว
5. นางสาวปิยธิดา ลออเอี่ยม	ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์(อนุบาลเมืองสมุทรปราการ)

ภาคผนวก ข

แบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ID | | | | | |

ชื่อ-นามสกุล_____ชั้น_____เลขที่_____

โรงเรียน_____จังหวัด_____

คำชี้แจง

1.แบบวัดฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) แบบพหุมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้ว

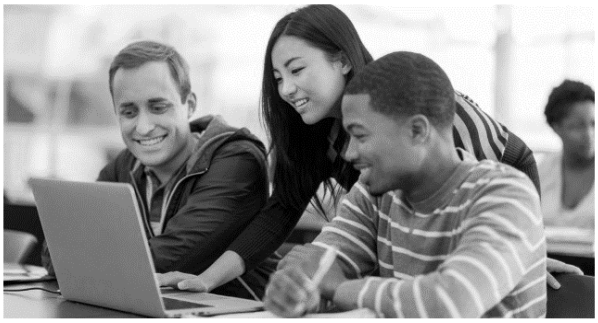
2.แบบวัดฉบับนี้มีจำนวน 5 ข้อ และมีข้อย่อยในแต่ละข้อ นักเรียนต้องอ่านสถานการณ์ วิเคราะห์ และตอบคำถามในแต่ละข้อย่อยตามคำสั่งที่ระบุไว้ โดยใช้ระยะเวลาในการทำแบบวัด 2 ชั่วโมง

3.ข้อสอบที่ให้นักเรียนปฏิบัติจะมีคำสั่งว่า “ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลโดยการแสดงหลักฐานหรือใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ ประกอบการนำเสนอเพิ่มเติม (ส่งไฟล์)” นักเรียนจะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบอินเทอร์เน็ตในการนำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมใดในการนำเสนอก็ได้ และให้บันทึกไฟล์นามสกุล PDF โดยใช้รหัส ID ของนักเรียนในการตั้งชื่อไฟล์ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เช่น ไฟล์ข้อที่ 1 ตั้งชื่อไฟล์ XXXXX_01.pdf บันทึกลงในโฟลเดอร์ XXXXX
(XXXXX คือ รหัส ID ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับ)

ข้อที่ 1 อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถามข้อที่ 1.1-1.3

สถานการณ์ที่ 1 : การคัดลอกผลงานทางอินเทอร์เน็ต



ที่มาของภาพ : www.facultyfocus.com

ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ คุณครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 3 คน และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยจากเว็บไซต์ต่างๆ และนำมาวิเคราะห์ สรุปเรียบเรียงเป็นบทความวิทยาศาสตร์ เพื่อมานำเสนอหน้าชั้นเรียนในคาบถัดไป

เพื่อนในกลุ่มของนักเรียนคนหนึ่งได้รับแต่งตั้งเป็นหัวหน้ากลุ่ม และอาสารับหน้าที่สืบค้นข้อมูล เพื่อนำมาสรุปเรียบเรียงเป็นบทความวิทยาศาสตร์ ในวันรุ่งขึ้นเพื่อนได้นำข้อมูลที่ได้ทำการสืบค้นมาให้สมาชิกในกลุ่มพิจารณา และเสนอว่าเราไม่จำเป็นต้องเรียบเรียงเป็นบทความใหม่ เพราะในอินเทอร์เน็ตมีคนเขียนสรุปประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยเอาไว้มากมาย เราสามารถคัดลอก นำมาพิมพ์ส่งครูได้เลย ประหยัดเวลาทำงาน และน่าจะได้คะแนนในระดับดี

ข้อที่ 1.1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามจากการวิเคราะห์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ❑ และเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

จากข้อเสนอของเพื่อนที่ระบุให้คัดลอกบทความทางอินเทอร์เน็ตมาส่งครู นักเรียนจะสนับสนุนข้อเสนอของเพื่อนหรือไม่ นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อข้อเสนอของเพื่อน และนักเรียนจะมีวิธีการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างไร

ตอบ 1) นักเรียนจะสนับสนุนข้อเสนอของเพื่อนหรือไม่ ❑ สนับสนุน ❑ ไม่สนับสนุน

2) นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อข้อเสนอของเพื่อน

_____

_____

_____

3) นักเรียนจะมีวิธีการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างไร

_____

_____

_____

_____

ข้อที่ 1.2 ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ (สถานการณ์ที่ 1) และปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมระบุคำตอบลงในช่องว่าง

ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยจากเว็บไซต์ต่างๆ และนำมาศึกษาวิเคราะห์ สรุปเรียบเรียงเป็นบทความวิทยาศาสตร์ และนำเสนอข้อมูลโดยการแสดงหลักฐานหรือใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ ประกอบการนำเสนอเพิ่มเติม

ตอบ 1) ระบุเว็บไซต์ที่นักเรียนสืบค้น _____

_____

_____

2) เรียบเรียง และสรุปข้อมูล “ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย”

_____

_____

_____

_____

_____

3) นำเสนอข้อมูลโดยการแสดงหลักฐานหรือใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ ประกอบการนำเสนอเพิ่มเติม (ส่งไฟล์ข้อ 1)

ให้นักเรียนตั้งชื่อไฟล์ เช่น XXXXX_01 บันทึกลงในโฟลเดอร์ XXXXX
(XXXXX คือ รหัส ID ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับ)

ข้อที่ 1.3 ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่ 1 และเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย ✖ ทับตัวเลือกที่นักเรียนเลือก

คำถาม : เมื่อเพื่อนเสนอให้คัดลอกบทความทางอินเทอร์เน็ตมาส่งครู นักเรียนจะบอกเพื่อนว่าอย่างไร

ก. เราอย่าคัดลอกมาส่งครูเลย ถ้าครูรู้ความจริงขึ้นมา กลุ่มเราจะโดนหักคะแนนนะ

ข. เราอย่าคัดลอกมาส่งครูเลย ถ้ามีเพื่อนในห้องรู้ พวกเราจะโดนล้อนะ

ค. เราไม่ควรคัดลอกมาส่งครู การคัดลอกผลงานผู้อื่นเป็นสิ่งที่ผิด เราควรสรุปด้วยตนเอง

ง. เราอย่าคัดลอกมาส่งครูเลย มาช่วยกันทำงานที่ครูสั่งเถอะ

จ. เราไม่ควรคัดลอกมาส่งครู มันเป็นการกระทำที่ผิดนะ

ข้อที่ 2 อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถามข้อที่ 2.1-2.3

สถานการณ์ที่ 2 : คำเตือนจากแอพพลิเคชั่น LINE

ในช่วงหลังเลิกงานคุณแม่ของนักเรียนกำลังเล่นอินเทอร์เน็ตในโทรศัพท์มือถือ และพบข้อความดังภาพเกี่ยวกับ คำเตือน : LINE ของคุณกำลังจะหมดอายุวันนี้! โดยข้อความดังกล่าวระบุวิธีการปรับปรุง คือ ให้ผู้ใช้ใส่หมายเลขโทรศัพท์มือถือของคุณเพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบ และระบบจะส่งข้อความเพื่อยืนยันรายละเอียดของผู้ใช้ และปรับปรุง หลังปรากฏภาพดังกล่าวคุณแม่ของนักเรียนเกิดความสงสัย และยื่นโทรศัพท์มือถือให้นักเรียนช่วยพิจารณา

ที่มาของภาพ : www.matichon.co.th

ข้อที่ 2.1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามจากการวิเคราะห์โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ❑ และเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

เมื่อนักเรียนได้พิจารณาข้อความคำเตือนดังกล่าว นักเรียนจะแนะนำให้คุณแม่กดปุ่ม“อัปเดตตอนนี้” หรือไม่ และนักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อความดังกล่าวอย่างไร

ตอบ 1) นักเรียนจะแนะนำให้คุณแม่กดปุ่ม “อัปเดตตอนนี้” หรือไม่ ❑ แนะนำ ❑ ไม่แนะนำ

2) นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความจริงอย่างไร

_____

_____

_____

_____

_____

3) หากต้องการตรวจสอบความจริงนักเรียนคิดว่าแหล่งข้อมูลใดที่มีความน่าเชื่อถือ เพราะเหตุใด

_____

_____

_____

ข้อที่ 2.2 ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ (สถานการณ์ที่ 2) และปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมระบุคำตอบลงในช่องว่าง

จากการประเมินสถานการณ์ข่าวดังกล่าว ให้นักเรียนระบุเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ และเรียบเรียงข้อมูลใหม่ตามความจริง โดยสามารถนำเสนอข้อมูลโดยการแสดงหลักฐานหรือใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ เพิ่มเติม

ตอบ 1) ระบุเว็บไซต์ที่นักเรียนสืบค้น _____

_____

_____

2) เรียบเรียง และสรุปข้อมูลใหม่ตามความจริง

_____

_____

_____

_____

_____

3) นำเสนอข้อมูลโดยการแสดงหลักฐานหรือใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ ประกอบการนำเสนอเพิ่มเติม (ส่งไฟล์ข้อ 2)

ให้นักเรียนตั้งชื่อไฟล์ เช่น XXXXX_02 บันทึกลงในโฟลเดอร์ XXXXX
(XXXXX คือ รหัส ID ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับ)

ข้อที่ 2.3 ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่ 2 และเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย ✕ ทับตัวเลือก

คำถาม : คุณแม่กำลังจะกดปุ่ม “อัปเดตตอนนี้” นักเรียนจะบอกคุณแม่ว่าอย่างไร

ก. คุณแม่ไม่ควรกดปุ่มนะ เราไม่ควรระบุเบอร์มือถือโดยไม่แน่ใจว่าเป็นข้อความหลอกลวงหรือไม่

ข. คุณแม่อย่าพึ่งกดปุ่มเลย อาจจะเป็นข้อความหลอกลวง ลองถามคนอื่นดูก่อนดีกว่า

ค. คุณแม่อย่าพึ่งกดปุ่มเลย ถ้ามันเป็นไวรัส โทรศัพท์ของคุณแม่จะพังนะ

ง. คุณแม่ไม่ควรกดปุ่มนะ เราไม่ควรเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวโดยไม่จำเป็น ควรสืบค้นข้อมูลให้แน่ใจก่อน

จ. คุณแม่อย่าพึ่งกดปุ่มเลย อาจจะเป็นข้อความหลอกลวง เราไม่ควรหลงเชื่อง่ายๆ

ข้อที่ 3 อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถามข้อที่ 3.1-3.2

สถานการณ์ที่ 3 รุ่นน้องขอยืมเงินทางไลน์

ขณะนักเรียนกำลังสนทนาทางแอปพลิเคชัน Line กับรุ่นน้องในโรงเรียนคนหนึ่ง เกี่ยวกับสินค้าชนิดหนึ่งว่ามีคุณภาพหรือไม่ รุ่นน้องคนดังกล่าวได้ขอยืมเงินจำนวน 200 บาท และขอให้นักเรียนโอนเงินเข้าบัญชีทันทีกำหนดจะคืนเงินให้ภายใน 19.00 น. ของวันนี้ โดยมีตัวอย่างบทสนทนาดังภาพ

ที่มาของข่าวและภาพ : www.pantip.com

ข้อที่ 3.1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามจากการวิเคราะห์โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ❑ และเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

จากการอ่านสถานการณ์ และบทสนทนา นักเรียนจะโอนเงินให้รุ่นน้องคนดังกล่าวหรือไม่ และนักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความจริงอย่างไร

ตอบ 1) ภายหลังการอ่านข่าว นักเรียนจะโอนเงินให้รุ่นพี่คนดังกล่าวหรือไม่ ❑ โอน ❑ ไม่โอน

2) นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความจริงอย่างไร

_____

_____

_____

3) หากต้องการตรวจสอบความจริงนักเรียนคิดว่าแหล่งข้อมูลใดที่มีความน่าเชื่อถือ เพราะเหตุใด

_____

_____

_____

ข้อที่ 3.2 ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ (สถานการณ์ที่ 3) และปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมระบุคำตอบลงในช่องว่าง

จากการประเมินสถานการณ์ดังกล่าว ให้นักเรียนสืบค้นเรื่องราวหรือข่าวการหลอกลวงเงินทางอินเทอร์เน็ตที่คล้ายกับสถานการณ์ดังกล่าว นำมาเรียบเรียงและเสนอข้อมูล พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล โดยสามารถนำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ เพิ่มเติม

ตอบ 1) แหล่งที่มาของข้อมูล

_____

_____

2) เรียบเรียงข้อมูล และสรุปข้อมูล

_____

_____

_____

_____

_____

_____

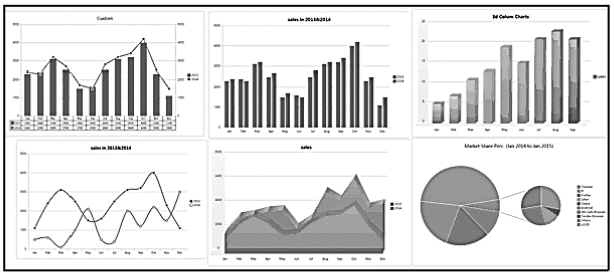
3) นำเสนอข้อมูลโดยสามารถนำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์อื่นๆ เพิ่มเติม (ส่งไฟล์ข้อ 3)

ให้นักเรียนตั้งชื่อไฟล์ เช่น XXXXX_03 บันทึกลงในโฟลเดอร์ XXXXX
(XXXXX คือ รหัส ID ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับ)

ข้อที่ 4 อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถามข้อที่ 4.1-4.2

สถานการณ์ที่ 4 : การสร้างแผนภูมิ

ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ คุณครูกำหนดให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเดี่ยว โดยนำข้อมูลพื้นฐานของสมาชิกในห้องเรียน ได้แก่ ชื่อ เพศ วันเดือนปีเกิด น้ำหนัก ส่วนสูง และเบอร์โทรศัพท์ มานำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม หรือแผนภูมิเส้น (เลือกสร้าง 1 แผนภูมิ) โดยให้นักเรียนเลือกข้อมูลที่ครูจัดเตรียมไว้แล้วมาประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Office โปรแกรมใดก็ได้ เช่น แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนเพศหญิงและเพศชาย แผนภูมิแท่งแสดงน้ำหนัก และส่วนสูงของสมาชิกในห้องเรียน เป็นต้น



ที่มาของภาพ : www.auoychai.com

ข้อที่ 4.1 ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ (สถานการณ์ที่ 4) และปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมระบุคำตอบลงในช่องว่าง

ให้นักเรียนนำข้อมูลพื้นฐานของสมาชิกในห้องเรียน ได้แก่ชื่อ เพศ วันเดือนปีเกิด น้ำหนัก ส่วนสูง และเบอร์โทรศัพท์ มานำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม หรือแผนภูมิเส้น (เลือกสร้าง 1 แผนภูมิ) โดยให้นักเรียนเลือกข้อมูลที่ครูจัดเตรียมไว้แล้วมาประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Office โปรแกรมใดก็ได้

ตอบ 1) รูปแบบของแผนภูมิที่นักเรียนสร้าง_____

2) โปรแกรมที่นักเรียนเลือกใช้_____

3) ชื่อแผนภูมิ_____

4) นำเสนอแผนภูมิ (ส่งไฟล์ข้อ 4)

ให้นักเรียนตั้งชื่อไฟล์ เช่น XXXXX_04 บันทึกลงในโฟลเดอร์ XXXXX
(XXXXX คือ รหัส ID ที่นักเรียนแต่ละคนได้รับ)

ข้อที่ 4.2 ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่ 4 และเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย ✖ ทับตัวเลือก

คำถาม : นักเรียนมีไฟล์ข้อมูลพื้นฐานของสมาชิกในห้องเรียนอยู่ในคอมพิวเตอร์ของตน เมื่อมีเพื่อนต่างห้องมาเห็นข้อมูลดังกล่าว และจะขอนำข้อมูลส่วนตัว เบอร์โทรศัพท์ ไปเผยแพร่ลงใน Facebook นักเรียนจะบอกเพื่อนต่างห้องว่าอย่างไร

ก. เธอไม่ควรทำแบบนั้นนะ เราคิดว่ามันไม่เหมาะสม

ข. อย่าเลย ถ้าเพื่อนรู้ เดี๋ยวเพื่อนจะแกล้งเราคืน

ค. ไม่ได้นะ เธอไม่ควรละเมิดสิทธิของผู้อื่น

ง. ไม่ได้หรอก เราไม่ควรเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่น

จ. อย่าเลย ถ้าคุณครูรู้ เราเดือดร้อนแน่ๆ

ข้อที่ 5 อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อตอบคำถามข้อที่ 5.1-5.2

สถานการณ์ที่ 5 : จีนตะลึง แสงประหลาดเหนือท้องฟ้า หวั่นเป็นกองกำลังจานบิน UFO

เมื่อ 20 ก.ค.61 เว็บไซต์ เดลี่เมล เมโทร และสื่อต่างประเทศ รายงาน ผู้คนในนครฉงชิ่ง ทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศจีน ต้องตื่นตะลึง เห็นแสงประหลาดเจิดจ้า มีลักษณะเป็นวงกลม สีส้ม-แดง 3 ดวง ปรากฏอยู่เหนือน่านฟ้าช่วงใกล้ค่ำ ในนครฉงชิ่ง เมื่อวันพุธที่ 18 ก.ค.ที่ผ่านมา จนมีการลือกันมากมายว่า แสงประหลาดที่เห็น อาจเป็นกองกำลัง วัตถุบินกำหนดเอกลักษณ์ไม่ได้ (UFO) ของมนุษย์ต่างดาวที่บุกมาเยือนโลก

ผู้คนที่ห็นเหตุการณ์ ได้มีการบันทึกคลิปวิดีโอและนำมาเผยแพร่ทาง 'Weibo' สื่อสังคมออนไลน์ในจีน โดยเว็บไซต์ เดลี่เมล ระบุว่า แสงประหลาดที่เห็นนั้น มีการเคลื่อนที่ลักษณะเป็นเส้นตรง พอแสงสว่าง ดวงหนึ่งหายไป ก็มีแสงอีกดวงสว่างวาบขึ้นมาแทน ขณะที่ชาวเน็ตบางคนมองว่า แสงลึกลับบนท้องฟ้า มีลักษณะคล้ายกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีการแบ่งตัว และที่น่าประหลาดใจก็คือ ยังมีชาวจีนที่เห็นแสงประหลาดนี้ เหนือท้องฟ้าในนครเซี่ยงไฮ้ ทางตะวันออกของจีน รวมทั้งที่เขตปกครองตนเองซินเจียง ทางตะวันตกเฉียงเหนือของจีนด้วย อย่างไรก็ตาม ขณะที่มีชาวจีนร่ำลือกันถึงแสงประหลาดที่เห็นดังกล่าวว่าอาจเป็น จานผี ยูเอฟโอ ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านยูเอฟโอ ได้ออกมาอ้างว่า คลิปแสงประหลาดที่แชร์กันบนสื่อโซเชียลในจีน อาจเป็นจรวดที่กำลังพุ่งสู่ชั้นบรรยากาศโลกก็เป็นได้

ที่มาของข่าวและภาพ : www.thairath.co.th

ข้อที่ 5.1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่าน และวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามจากการวิเคราะห์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ❑ และเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

นักเรียนกำลังใช้แอปพลิเคชัน Line เพื่อสนทนากับเพื่อนคนหนึ่ง เพื่อนของนักเรียนได้แชร์ลิงค์ข่าว “จีนตะลึง แสงประหลาดเหนือท้องฟ้า หวั่นเป็นกองกำลังจานบิน UFO” และเมื่อนักเรียนได้อ่านสถานการณ์ข่าวดังกล่าวแล้ว นักเรียนจะแชร์ข่าวนี้ให้คนอื่นๆ ต่อหรือไม่ และนักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างไร

ตอบ 1) ภายหลังการอ่านข่าว นักเรียนจะแชร์ข่าวนี้ต่อหรือไม่ ❑ แชร์ ❑ ไม่แชร์

2) นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบความจริงอย่างไร

_____

_____

_____

_____

3) หากต้องการตรวจสอบความจริงนักเรียนคิดว่าแหล่งข้อมูลใดที่มีความน่าเชื่อถือ เพราะเหตุใด

_____

_____

_____

_____

_____

ข้อที่ 5.2 ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่ 5 และเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมาย ✖ ทับตัวเลือก

คำถาม : เพื่อนของนักเรียนคนหนึ่งกำลังจะแชร์ข่าวดังกล่าวนักเรียนจะบอกเพื่อนว่าอย่างไร

ก. ฉันว่าเธอไม่ควรแชร์ข่าวนี้ เธออาจกำลังเผยแพร่ข่าวปลอมในสื่อออนไลน์ก็ได้นะ

ข. ฉันว่าเธอไม่ควรแชร์ข่าวนี้ เราไม่ควรเผยแพร่ข้อมูลโดยไม่รู้ความจริง

ค. ฉันว่าเธอไม่ควรแชร์ข่าวนี้ เธอรู้ได้ยังไงว่าเป็นเรื่องจริง

ง. เธออย่าแชร์ข่าวนี้เลย ถ้ามันเป็นข่าวปลอม เธอจะเดือดร้อนนะ

จ. เธออย่าแชร์ข่าวนี้เลย ถ้ามันเป็นข่าวปลอม เธอจะโดนเพื่อนล้อนะ

ภาคผนวก ค

ผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัล และแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
ข้อที่ 1 : นิยามการรู้ดิจิทัลกับนิยามรายมิติสอดคล้องกันหรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณานิยามและประเมินว่าสอดคล้องหรือไม่ โดยเติมตัวเลข 1, -1 และ 0							
1.ภาพรวมกับมิติทางพุทธิพิสัย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- นิยามภาพรวมไปที่มิติทางสังคมอารมณ์มากกว่ามิติด้านอื่น โดยเฉพาะด้านพุทธิพิสัย มีคำอธิบายน้อยมาก ควรเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์ - นิยามได้เหมาะสม เข้าใจง่าย
2.ภาพรวมกับมิติทางเทคนิค	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- ควรเพิ่มเติมนิยามในมิติทางเทคนิค ที่สะท้อนว่ามีความสามารถในการสร้างสารสนเทศได้ด้วยตนเอง ให้ชัดเจนมากขึ้น - นิยามได้เหมาะสม เข้าใจง่าย - ควรปรับคำอธิบายในระดับ 4-5 ให้ชัดเจนกว่านี้
3.ภาพรวมกับมิติทางสังคมอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- นิยามได้เหมาะสม เข้าใจง่าย
ข้อที่ 2 : นิยามการรู้ดิจิทัลรายมิติมีเนื้อหาซ้ำซ้อนกันหรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณานิยามและประเมินว่าซ้ำซ้อนหรือไม่ โดยเติมตัวเลข 1, -1 และ 0							
1.มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางเทคนิค	0	+1	+1	+1	+1	0.80	- บางประเด็นอาจซ้ำซ้อนกัน เช่น การเปรียบเทียบข้อมูล การเลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน อาจคล้ายกับการตัดสินใจ การจัดกลุ่ม
2.มิติทางเทคนิคกับมิติทางสังคมอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- ควรปรับคำอธิบายให้ชัดเจนกว่านี้
3.มิติทางพุทธิพิสัยกับมิติทางสังคมอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- ควรปรับคำอธิบายให้ชัดเจนกว่านี้

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
ข้อที่ 3 : แผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลมีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมากหรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญอ่านรายละเอียดของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและประเมินว่าท่านเห็นด้วยกับผู้วิจัยหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ และ ×							
1.แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัยมีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมาก	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าคำอธิบายระดับความสามารถสอดคล้องตามขั้นของ SOLO ด้วยหรือไม่ - เป็นไปตามโครงสร้างแนวคิดของ SOLO
2.แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิคมีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมาก	+1	0	+1	+1	+1	0.80	- เป็นไปตามแนวคิด แต่ควรปรับปรุงคำอธิบายระดับความสามารถทางเทคนิคว่าขั้นไหนที่ไม่ควรอยู่ในระดับคะแนนใด สามารถเอาออกได้เลยเพื่อลดความสับสน
3.แผนที่โครงสร้างของระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์มีลำดับขั้นการรู้ดิจิทัลเพิ่มขึ้นจากน้อยไปมาก	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- เป็นไปตามทฤษฎีของ Koglberg แต่ควรปรับคำอธิบายระดับความสามารถ
ข้อที่ 4 : คำบรรยายลักษณะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียนในแต่ละระดับซ้ำซ้อนกันและกำกวมหรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญอ่านรายละเอียดของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและประเมินว่าท่านเห็นด้วยกับผู้วิจัยหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ และ ×							
1.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 5 ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0	+1	+1	0	+1	0.60	- ควรปรับนักเรียนสามารถระบุหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดได้ 3 ข้อขึ้นไป - ควรปรับนักเรียนสามารถระบุหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดได้มากกว่า 1 ข้อ - คำอธิบายของระดับควรสะท้อนให้เห็นเป็นขั้นมากยิ่งขึ้น ไม่ควรบอกเพียงว่า ทำได้เท่าไหร่ ถึงจะได้คะแนน แต่ควรบ่งชี้ให้เห็นว่า มีระดับขั้นเกิดขึ้นจากน้อยไปมากอย่างไร จะเหมาะสมกว่า - อาจใช้คำว่า เชื่อมโยงระหว่างข้อมูล เพื่อส่งเสริมขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
2.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 4 ระดับหลายมุมมอง (Multi-structural) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0	+1	+1	+1	0	0.60	- ควรระบุเลยว่าทำอะไรได้บ้างให้ชัดเจน เพราะแต่ละข้อมีระดับความสามารถที่ไม่เท่าเทียมกัน - ควรปรับนักเรียนสามารถระบุหรือแสดงคำตอบที่สะท้อนความสามารถในประเด็นที่กำหนดได้มากกว่า 1 ข้อ - คำอธิบายของระดับควรสะท้อนให้เห็นเป็นขั้นมากยิ่งขึ้น ไม่ควรบอกเพียงว่า ทำได้เท่าไหร่ ถึงจะได้คะแนน แต่ควรบ่งชี้ให้เห็นว่ามีระดับขั้นเกิดขึ้นจากน้อยไปมากอย่างไร จะเหมาะสมกว่า ควรศึกษารายละเอียด และปรับคำอธิบาย - ตัวเลือกควรจะต่างกันในแต่ละระดับ ไม่ควรจะมีตัวเลือกเหมือนกันทุกระดับ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของตัวเลือกในแต่ละระดับคะแนน
3.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 3 ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural)ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0	+1	+1	+1	0	0.60	- ควรระบุเลยว่าทำอะไรได้บ้างให้ชัดเจน เพราะแต่ละข้อมีระดับความสามารถที่ไม่เท่าเทียมกัน - คำอธิบายของระดับควรสะท้อนให้เห็นเป็นขั้นมากยิ่งขึ้น ไม่ควรบอกเพียงว่า ทำได้เท่าไหร่ ถึงจะได้คะแนน แต่ควรบ่งชี้ให้เห็นว่ามีระดับขั้นเกิดขึ้นจากน้อยไปมากอย่างไร จะเหมาะสมกว่า ควรศึกษารายละเอียด และปรับคำอธิบาย - ตัวเลือกควรจะต่างกันในแต่ละระดับ ไม่ควรจะมีตัวเลือกเหมือนกันทุกระดับ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของตัวเลือกในแต่ละระดับคะแนน

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
4.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 2 ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Pre-structural) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0	+1	+1	0	+1	0.60	- ควรระบุเลยว่าทำอะไรได้บ้างให้ชัดเจน เพราะแต่ละข้อมีระดับความสามารถที่ไม่เท่าเทียมกัน - คำอธิบายของระดับควรสะท้อนให้เห็นเป็นขั้นมากยิ่งขึ้น ไม่ควรบอกเพียงว่า ทำได้เท่าไหร่ ถึงจะได้คะแนน แต่ควรบ่งชี้ให้เห็นว่า มีระดับขั้นเกิดขึ้นจากน้อยไปมากอย่างไร จะเหมาะสมกว่า ควรศึกษารายละเอียด และปรับคำอธิบาย - เสนอแนะให้ใช้คำว่า ยังขาดความสมบูรณ์หรือไม่ครบถ้วน แทนคำว่าไม่สอดคล้อง - ตัวเลือกควรจะต่างกันในแต่ละระดับ ไม่ควรจะมีตัวเลือกเหมือนกันทุกระดับ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของตัวเลือกในแต่ละระดับคะแนน
5.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางพุทธิพิสัย ระดับที่ 1 ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง(Non-Response/Irrelevance) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- คำอธิบายของระดับควรสะท้อนให้เห็นเป็นขั้นมากยิ่งขึ้น ไม่ควรบอกเพียงว่า ทำได้เท่าไหร่ ถึงจะได้คะแนน แต่ควรบ่งชี้ให้เห็นว่า มีระดับขั้นเกิดขึ้นจากน้อยไปมากอย่างไร จะเหมาะสมกว่า ควรศึกษารายละเอียด และปรับคำอธิบาย
6.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 5 การขยายความคิด (Extended Reasoning) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	0	0.80	- ควรเขียนในลักษณะความเรียงเป็นเนื้อเดียวกันให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ขอชื่นชมสร้างคำอธิบายให้เห็นลำดับขั้นดี - ตัวเลือกควรจะต่างกันในแต่ละระดับ ไม่ควรจะมีตัวเลือกเหมือนกันทุกระดับ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของตัวเลือกในแต่ละระดับคะแนน

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
7.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 4 การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0	0	+1	0	0	0.20	- ควรระบุเฉพาะข้อที่ปฏิบัติได้ และตรงกับการให้คะแนนในระดับนี้เท่านั้น - ควรเขียนในลักษณะความเรียงเป็นเนื้อเดียวกันให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ขอชื่นชมสร้างคำอธิบายให้เห็นลำดับขั้นดี - ให้ระบุไปเลยว่ายังขาดการประมวลผลหรือประมวลผลได้ไม่สมบูรณ์ - ตัวเลือกควรจะต่างกันในแต่ละระดับ ไม่ควรจะมีตัวเลือกเหมือนกันทุกระดับ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของตัวเลือกในแต่ละระดับคะแนน
8.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 3 ทักษะ/ความคิดรวบยอด (Skills / Concepts) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- ควรเขียนในลักษณะความเรียงเป็นเนื้อเดียวกันให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ขอชื่นชมสร้างคำอธิบายให้เห็นลำดับขั้นดี
9.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 2 ระลึกได้ (Recall) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	0	0	+1	+1	+1	0.60	- ควรปรับคำอธิบายบางส่วน - ควรเขียนในลักษณะความเรียงเป็นเนื้อเดียวกันให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ขอชื่นชมสร้างคำอธิบายให้เห็นลำดับขั้นดี
10.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางเทคนิค ระดับที่ 1 ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/ Irrelevance) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- ควรเขียนในลักษณะความเรียงเป็นเนื้อเดียวกันให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ขอชื่นชมสร้างคำอธิบายให้เห็นลำดับขั้นดี
11.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 5 ทำตามหลักธรรมแบบสากล (Universal ethical principle) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- คำที่อธิบายเป็นคำเชิงทฤษฎีมากเกินไป ควรปรับให้เป็นคำอธิบายที่สามารถวัดได้จริง
12.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 4 ทำตามหลักการของสังคม (Social contract orientation) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- คำที่อธิบายเป็นคำเชิงทฤษฎีมากเกินไป ควรปรับให้เป็นคำอธิบายที่สามารถวัดได้จริง

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
13.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 3 ทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- คำที่อธิบายเป็นคำเชิงทฤษฎีมากเกินไป ควรปรับให้เป็นคำอธิบายที่สามารถวัดได้จริง
14.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 2 ทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Approved by others) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- คำที่อธิบายเป็นคำเชิงทฤษฎีมากเกินไป ควรปรับให้เป็นคำอธิบายที่สามารถวัดได้จริง
15.ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อประเมินการรู้ดิจิทัลมิติทางสังคมและอารมณ์ ระดับที่ 1 ระดับก่อนจริยธรรม (Premoral level) ไม่ซ้ำซ้อน และบรรยายได้ชัดเจนแล้ว	+1	+1	+1	0	+1	0.80	- คำที่อธิบายเป็นคำเชิงทฤษฎีมากเกินไป ควรปรับให้เป็นคำอธิบายที่สามารถวัดได้จริง - ควรปรับคำอธิบายบางส่วน
ข้อที่ 5 : แผนที่การรู้ดิจิทัลเหมาะสมที่จะนำไปใช้ออกแบบข้อคำถามและนำไปใช้ตีความผลการวัดหรือไม่ เมื่อผู้เชี่ยวชาญอ่านรายละเอียดอ่านแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัล และประเมินว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ และ ✗							
มิติทางพุทธิพิสัย							
ระดับเห็นความสัมพันธ์ (Relational)	0	+1	+1	+1	+1	0.80	- ควรตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบวัดมีประเด็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ครอบคลุมทุกระดับความสามารถหรือไม่
ระดับหลายมุมมอง (Multi-structural)	0	+1	+1	+1	+1	0.80	ควรตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบวัดมีประเด็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ครอบคลุมทุกระดับความสามารถหรือไม่
ระดับมุมมองเดียว (Uni-structural)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Pre-structural)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ไม่ตอบ/ตอบไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/Irrelevance)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
มิติทางเทคนิค							
การขยายความคิด (Extended Reasoning)	0	0	+1	+1	+1	0.60	- ควรตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบวัดมีประเด็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ครอบคลุมทุกระดับความสามารถหรือไม่

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Reasoning)	0	0	+1	+1	+1	0.60	- ควรตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบวัดมีประเด็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ครอบคลุมทุกระดับความสามารถหรือไม่
ทักษะ/ความคิดรวบยอด (Skills / Concepts)	+1	0	+1	+1	+1	0.80	-
ระลึกได้ (Recall)	+1	0	+1	+1	+1	0.80	-
ไม่ปฏิบัติ/ปฏิบัติไม่เกี่ยวข้อง (Non-Response/Irrelevance)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
มิติทางสังคมและอารมณ์							
ทำตามหลักธรรมแบบสากล (Universal ethical principle)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ทำตามหลักการของสังคม (Social contract orientation)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ทำตามกฎเกณฑ์ (Authority maintaining morality)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Approved by others)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ระดับก่อนจริยธรรม (Premoral level)	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ข้อที่ 6 : ข้อคำถามของแบบวัดการรู้ดิจิทัลมีความสอดคล้องกับนิยามการรู้ดิจิทัลหรือไม่ เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามแล้ว และประเมินว่าสอดคล้องหรือไม่ โดยเติมตัวเลข 1, -1 และ 0							
คำถามข้อที่ 1 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	- ควรตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบวัดมีประเด็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ครอบคลุมทุกระดับความสามารถหรือไม่ และโจทย์สถานการณ์ยาวเกินไป
คำถามข้อที่ 2 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	0	+1	+1	+1	0.80	- ควรตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบวัดมีประเด็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ครอบคลุมทุกระดับความสามารถหรือไม่ และโจทย์สถานการณ์ยาวเกินไป - ข้อ 2.2(1) เป็นมิติทางพุทธิพิสัย และข้อ 2.1(1) 2.2(2) สะท้อนมิติสังคมและอารมณ์

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนที่โครงสร้างการรู้ดิจิทัลและแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

นิยาม	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5		
คำถามข้อที่ 3 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 4 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 5 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 6 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	0	+1	+1	+1	0.80	- ข้อ 6.1(1) และ 6.1(2) เป็นมิติทางพุทธิพิสัย และข้อ 6.1(3) เพียงข้อเดียวยังไม่ครอบคลุมนิยามของมิติทางเทคนิค
คำถามข้อที่ 7 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 8 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 9 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
ข้อที่ 7 : ข้อคำถามของแบบวัดการรู้ดิจิทัลมีความสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้างหรือไม่ เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามแล้ว และประเมินว่าสอดคล้องหรือไม่ โดยเติมตัวเลข 1, -1 และ 0							
คำถามข้อที่ 1 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 2 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	0	+1	+1	+1	0.80	-
คำถามข้อที่ 3 วัด 3 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 4 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 5 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และเทคนิค	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 6 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	0	+1	+1	+1	0.80	-
คำถามข้อที่ 7 วัด 2 มิติ ได้แก่ เทคนิค และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 8 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-
คำถามข้อที่ 9 วัด 2 มิติ ได้แก่ พุทธิพิสัย และสังคมและอารมณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	-

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างคำสั่งและผลการวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองแบบพหุมิติโดยใช้โปรแกรม Conquest

คำสั่ง ไฟล์ .CQC

```
title Digital Literacy Data
directory;
datafile BBB.dat;
format responses 1-12;
labels << BBB.lab;
set constraints=cases,warnings=no;
model item;
codes 0,1,2,3,4;
score (0,1,2,3,4) (0,1,2,3,4) () ()  !items (1,4,7,11);
score (0,1,2,3,4) () (0,1,2,3,4) ()  !items (2,5,8,9);
score (0,1,2,3,4) () () (0,1,2,3,4)  !items (3,6,10,12);
export parameters >> BBB.prm;
estimate!method=montecarlo,nodes=2000,converge=0.005,stderr=quick;
reset;
title Digital Literacy Data
datafile BBB.dat;
format responses 1-12;
labels << BBB.lab;
set constraints=cases,warnings=no;
model item+item*step;
codes 0,1,2,3,4;
score (0,1,2,3,4) (0,1,2,3,4) () ()  !items (1,4,7,11);
score (0,1,2,3,4) () (0,1,2,3,4) ()  !items (2,5,8,9);
score (0,1,2,3,4) () () (0,1,2,3,4)  !items (3,6,10,12);
export covariance >> BBB.cov;
import init_parameters << BBB.prm;
estimate!method=montecarlo,nodes=2000,converge=0.005;
show!tables=1:2:3:4:5:9,estimates=latent >> BBB.shw;
itanal >> BBB.itn;
show cases !estimates=mle >> BBB.mle;
show cases !estimates=eap >> BBB.eap;
export designmatrix >> BBB.dsm;
```

ข้อสอบ ไฟล์ .LAB

```
===> item
1        s1
2        s2
3        s3
4        s4
5        s5
6        s6
7        s7
8        s8
9        s9
10       s10
11       s11
12       s12
```

ข้อมูล ไฟล์ .DAT

313113222212
214212121432
122113221434
212213421223
222313112332
224111221333
113222212333
214213121233
214213121233
114213221233
112213432222
322112222324
212213432212
214211121433
122112222434
124113322322
212211332323
012313232233
122413312223
213223012334
312313332212
312123233222
122313222323

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ไฟล์ .SHW

```
Digital Literacy Datadatafile BBB.dat                        Wed Jun 16 01:40 2021
SUMMARY OF THE ESTIMATION

Estimation method was: MonteCarlo with 2000 nodes
Assumed population distribution was: Gaussian
Constraint was: CASES
The Data File: BBB.dat
The format:  responses 1-12
The regression model:
Grouping Variables:
The item model: item+item*step
Sample size: 1000
Final Deviance:    29013.23996
Total number of estimated parameters: 54
The number of iterations: 24
Termination criteria:  Max iterations=1000, Parameter Change= 0.00500
                       Deviance Change= 0.00010
Iterations terminated because the convergence criteria were reached
Random number generation seed:    1.00000
Number of nodes used when drawing PVs: 2000
Number of nodes used when computing fit: 200
Number of plausible values to draw: 5
Maximum number of iterations without a deviance improvement: 100
Maximum number of Newton steps in M-step: 10
Value for obtaining finite MLEs for zero/perfects:    0.30000
```

```
Digital Literacy Datadatafile BBB.dat                        Wed Jun 16 01:40 2021
TABLES OF RESPONSE MODEL PARAMETER ESTIMATES

TERM 1: item
```

VARIABLES				UNWEIGHTED FIT			WEIGHTED FIT		
	item	ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1	s1	-0.805	0.042	0.95	(0.91, 1.09)	-1.2	0.97	(0.91, 1.09)	-0.7
2	s2	-0.145	0.042	1.05	(0.91, 1.09)	1.2	1.05	(0.92, 1.08)	1.3
3	s3	-1.610	0.045	0.90	(0.91, 1.09)	-2.2	0.88	(0.92, 1.08)	-2.9
4	s4	-1.234	0.038	0.94	(0.91, 1.09)	-1.3	0.92	(0.92, 1.08)	-1.9
5	s5	-0.063	0.040	0.91	(0.91, 1.09)	-2.0	0.91	(0.92, 1.08)	-2.2
6	s6	-0.905	0.039	1.10	(0.91, 1.09)	2.1	1.10	(0.91, 1.09)	2.1
7	s7	-0.846	0.038	0.97	(0.91, 1.09)	-0.6	0.96	(0.92, 1.08)	-1.0
8	s8	-0.202	0.038	1.17	(0.91, 1.09)	3.6	1.17	(0.92, 1.08)	3.9
9	s9	-0.020	0.038	0.87	(0.91, 1.09)	-3.1	0.87	(0.92, 1.08)	-3.3
10	s10	-1.679	0.046	1.00	(0.91, 1.09)	-0.0	0.98	(0.91, 1.09)	-0.4
11	s11	-1.031	0.042	1.20	(0.91, 1.09)	4.2	1.21	(0.92, 1.08)	4.6
12	s12	-1.508	0.043	0.84	(0.91, 1.09)	-3.8	0.83	(0.91, 1.09)	-4.0

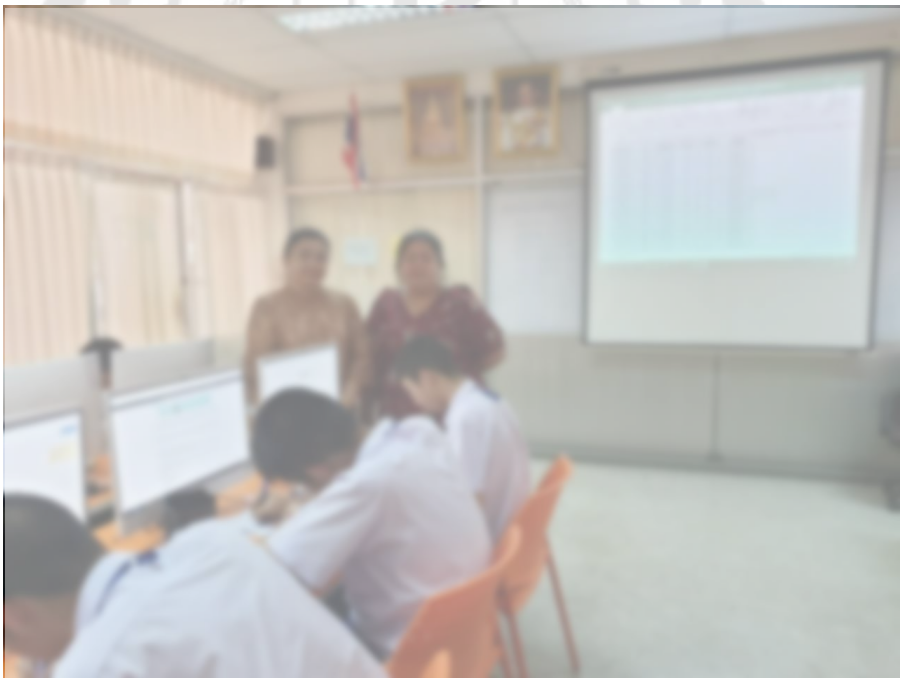
```
An asterisk next to a parameter estimate indicates that it is constrained
Separation Reliability =  0.995
Chi-square test of parameter equality =    6915.21,  df = 12,  Sig Level = 0.000
^ Quick standard errors have been used
^ Quick standard errors have been used

TERM 2: item*step
```

VARIABLES					UNWEIGHTED FIT			WEIGHTED FIT		
	item	step	ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1	s1	0			0.57	(0.91, 1.09)	-11.5	1.01	(0.75, 1.25)	0.1
1	s1	1	-2.209	0.084	0.76	(0.91, 1.09)	-5.7	0.97	(0.89, 1.11)	-0.5
1	s1	2	-0.451	0.072	0.90	(0.91, 1.09)	-2.4	0.96	(0.92, 1.08)	-0.9
1	s1	3	0.220	0.068	0.94	(0.91, 1.09)	-1.3	0.97	(0.97, 1.03)	-1.6
1	s1	4	2.441*		1.00	(0.91, 1.09)	0.1	1.10	(0.90, 1.10)	1.9
2	s2	0			0.27	(0.91, 1.09)	-23.9	0.88	(0.80, 1.20)	-1.2
2	s2	1	-2.570	0.101	0.99	(0.91, 1.09)	-0.3	1.06	(0.92, 1.08)	1.5
2	s2	2	-0.786	0.074	1.10	(0.91, 1.09)	2.1	1.09	(0.96, 1.04)	4.5
2	s2	3	0.904	0.077	0.95	(0.91, 1.09)	-1.0	1.09	(0.94, 1.06)	2.8
2	s2	4	2.453*		0.63	(0.91, 1.09)	-9.7	0.99	(0.82, 1.18)	-0.1
3	s3	0			0.05	(0.91, 1.09)	-42.2	0.72	(0.61, 1.39)	-1.5

ภาคผนวก จ

ประมวลภาพการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบวัดการรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ปิยธิดา ลออเอี่ยม
วัน เดือน ปี เกิด	5 มีนาคม 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2558 การศึกษาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.2564 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมินและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	26/344 ถนนเพชรเกษม แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160