



การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิทยานิพนธ์
ของ
ยุภารัตน์ พิษสิงห์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
กันยายน 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิทยานิพนธ์
ของ
ยุภารัตน์ พิษสิงห์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
กันยายน 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The development of Computational Thinking Skills Using Problem Based Learning
and Social Network for Eighth Grade Students

Yuparat Puechsing

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

September 2021

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวยุภารัตน์ พีชสิงห์
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ชวลิต ชูกำแพง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. กัญญารัตน์ โคจร)

..... กรรมการ

(ผศ. ดร. วราพร เอรารวรรณ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. วนิตา ผาระนัด)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		
ผู้วิจัย	ยุภารัตน์ พิษสิงห์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โคจร		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด (3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ และช่วงที่ 2 เป็นการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 2 ฉบับ และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สูตรการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) และสถิติทดสอบที่ แบบ One sample t-test

ผลการวิจัย พบว่า

1) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เท่ากับ 74.85/67.73 และในช่วงที่ 2 เท่ากับ 77.52/68.64 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70/70 ตามที่กำหนดไว้

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ทั้ง 2 ช่วง จากการทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณไม่แตกต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยนักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยในการเรียนรู้ช่วงที่ 1 เท่ากับ 25.79 คิดเป็นร้อยละ 71.64 และในการเรียนรู้ช่วงที่ 2 เท่ากับ 26.03 คิดเป็นร้อยละ 72.31 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยร้อยละของทั้ง 2 ช่วง พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

3) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนในแต่ละช่วงการเรียนรู้ พบว่า ในช่วงที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 3.77 และในช่วงที่ 2 เท่ากับ 4.06 ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, เครือข่ายสังคมออนไลน์, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

TITLE	The development of Computational Thinking Skills Using Problem Based Learning and Social Network for Eighth Grade Students		
AUTHOR	Yuparat Puechsing		
ADVISORS	Assistant Professor Kanyarat Cojorn , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2021

ABSTRACT

The objectives of this study were 1) to develop learning activities using the problem-based learning and social network to achieve an efficiency of 70/70, 2) to develop computational thinking skills by using the problem-based learning and social network to achieve an average score concerning about 70% of all the total score, and 3) to study student's satisfaction on the activities using the problem-based learning and social network. In this study, the activity implementing was divided into 2 periods including online learning and on-site learning activities. The research samples were selected by the cluster random sampling technique. There were 33 students from grade 8 of Maharakham University Demonstration School in the Second Semester of Academic Year 2020. The instruments of this study were: (1) 8 lesson plans of problem-based learning and social network, (2) 2 tests of mathematic achievement tests (multiple-choices test), (3) 2 tests of computational thinking tests (writing test), and (4) 2 copies of a satisfaction survey. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation, the effectiveness of the learning activities (E_1/E_2), and one samples t-test.

The results revealed that the efficiency of the learning activities using problem-based learning and social network (E_1/E_2) of online learning and on-site learning sections were 74.85/67.73 and 77.52/68.64 respectively, which were lower than the criterion. After two periods of learning activities and one sample t-test,

grade 8 students had the following computational thinking skill scores. The t-test demonstrated that the students' computational thinking skill was not higher than 70% in both online and onsite instruction. Students' average computational thinking scores for online and onsite learning were determined to be 25.79 (71.64 %) and 26.03 (72.31 %), respectively, which were indifferent when compared to the total score criterion (70%). The students' satisfactions according to online learning and on-site learning activities were 3.77 and 4.06 respectively, which was at the level of very satisfied.

Keyword : problem-based learning activities, social network, computational thinking skills

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรณณ์ กรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฝาระนัด ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดจนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่ตอนต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนกะการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ และนางสาวคณิสันท์ มณีศรี ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณาจารย์และนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าเป็นไปด้วยความราบรื่น

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา รวมทั้งญาติพี่น้องทุกคน และนิสิตสาขาหลักสูตรและการสอน ปี 2562 ที่คอยให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจและคอยให้ความห่วงใย ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนทำให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้อันมีค่าแก่ผู้ศึกษาค้นคว้าจนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ยุภารัตน์ พิขสิงห์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุงตัวชี้วัด พ.ศ. 2560).....	13
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	18
3. เครือข่ายสังคมออนไลน์.....	28
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์.....	38
5. การคิดเชิงคำนวณ.....	49
6. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	60

7. ความพึงพอใจ	65
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
9. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	73
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	74
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	74
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	75
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	76
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	113
5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	117
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	123
1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	123
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	123
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	124
บทที่ 5 อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	150
1. ความมุ่งหมายของการวิจัย	150
2. สรุปผล.....	150
3. อภิปรายผล	152
4. ข้อเสนอแนะ	160
บรรณานุกรม.....	163
ภาคผนวก.....	170
ภาคผนวก ก ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	171
ภาคผนวก ข ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	219
ภาคผนวก ค การประเมินคุณภาพเครื่องมือ	221

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของแบบทดสอบ.....	231
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย.....	235
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	262
ประวัติผู้เขียน.....	272

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตารางกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์	39
ตารางที่ 2 ตารางกรอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ พร้อมทั้งกำหนดบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน	46
ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคของแบบทดสอบเลขฐานสอง	56
ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 135 คน	74
ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม	79
ตารางที่ 6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้	87
ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1	95
ตารางที่ 8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2	96
ตารางที่ 9 ตารางกำหนดประเด็นที่ใช้ในวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของแต่ละองค์ประกอบ	99
ตารางที่ 10 ตารางกำหนดประเด็นที่ใช้ในวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของแบบทดสอบแต่ละสถานการณ์ปัญหา	100
ตารางที่ 11 ตัวอย่างการสร้างสถานการณ์ปัญหาเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ	101
ตารางที่ 12 ตารางแสดงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณ ตามจุดมุ่งหมายการคิดเชิงคำนวณของแต่ละองค์ประกอบ	103
ตารางที่ 13 แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว และวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง ในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online)	113

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 116

ตารางที่ 15 เกณฑ์การเปรียบเทียบระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ 116

ตารางที่ 16 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 125

ตารางที่ 17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเปรียบเทียบระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์..... 129

ตารางที่ 18 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 132

ตารางที่ 19 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเทียบกับระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์..... 136

ตารางที่ 20 ตารางแสดงผลการทดสอบสมมติฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมดจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ฉบับที่ 1 โดยใช้สถิติทดสอบที (One Sample t-test)..... 139

ตารางที่ 21 คะแนนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเปรียบเทียบร้อยละกับระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ 140

ตารางที่ 22 ตารางแสดงผลการทดสอบสมมติฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมดจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ฉบับที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบ One Sample t-test..... 142

ตารางที่ 23 คะแนนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเปรียบเทียบร้อยละกับระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ 143

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online). 145

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) 147

ตารางที่ 26 เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1 202

ตารางที่ 27 เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2.....	212
ตารางที่ 28 ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 135 คน.....	220
ตารางที่ 29 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 - 8 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน.....	222
ตารางที่ 30 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านจำนวน 30 ข้อ.....	224
ตารางที่ 31 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านจำนวน 30 ข้อ.....	226
ตารางที่ 32 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จำนวน 7 สถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม รวมทั้งหมด 28 ข้อ.....	228
ตารางที่ 33 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จำนวน 20 ข้อ.....	230
ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ.....	232
ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ.....	233
ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ.....	234

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบ Bebras tasks แสดงแผนผังของแม่น้ำและทะเลสาบ.....	53
ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างคำถามจากแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณของ Brackmann.....	54
ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ	55
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ	57
ภาพประกอบ 5 แนวคิดการหาปริมาตรของแป้งห่อไส้ (สีข้าว).....	58
ภาพประกอบ 6 แนวคิดการหารัศมีของทรงกลม เมื่อทราบความยาวด้านของหน้าตัดของปริซึม.....	59

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) กระทรวงศึกษาธิการได้คำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นพัฒนาทักษะของนักเรียนให้ดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งในทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking)

การคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ (ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล, 2563) รวมทั้งสามารถนำวิธีการคิดเชิงคำนวณไปปรับใช้แก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวาง และเป็นประโยชน์ในการต่อยอดองค์ความรู้ต่าง ๆ (ชาญวิทย์ ศรีอุดม, 2562) โดยแบ่งองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบ (Pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstract thinking) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ, 2563)

การทดสอบระดับนานาชาติ ด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ (International Challenge on Computational Thinking) ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2563 สถิติ

ของประเทศไทย ด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในอันดับที่ 41 ของโลกและเป็นอันดับที่ 2 ในกลุ่มประเทศอาเซียน รองจากประเทศอินโดนีเซีย (Bebras.org, 2020) ซึ่งในแต่ละปีมีการจัดทดสอบแข่งขันกันในแต่ละประเทศ เพื่อให้โรงเรียนต่าง ๆ ในแต่ละประเทศได้เข้าร่วมในการทดสอบซึ่งจะจัดขึ้นพร้อมกันทั่วโลกในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายนของทุกปี สำหรับในประเทศไทย องค์กรที่เป็นตัวแทนในการจัดการทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ คือ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้รับผิดชอบการจัดการทดสอบ โดยจัดขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2562 โดยใช้ชื่อในการจัดโครงการทดสอบว่า การทดสอบระดับนานาชาติ Bebras Thailand International Challenge on Computational Thinking หรือการทดสอบปีบราสประจำประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในการจัดแข่งขันทดสอบการคิดเชิงคำนวณหรือปีบราสประเทศไทย (Bebras Challenge Thailand 2018) มีผู้เข้าแข่งขันกว่า 4000 คนซึ่งมีนักเรียนที่ผ่านเข้ารอบในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 34 คน และมัธยมศึกษาตอนปลาย 11 คน จากผลการแข่งขันการคิดเชิงคำนวณที่ผ่านมา พบว่า มีนักเรียนที่เข้าร่วมการแข่งขันผ่านเข้ารอบค่อนข้างน้อยซึ่งมีเพียงร้อยละ 1.13 ของจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันทั้งหมด (ฝ่ายสื่อสารองค์กร สำนักงานบริหารงานทั่วไปและประชาสัมพันธ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2561) และจากการสัมภาษณ์อาจารย์และจากการประเมินผลการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ ขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ลึกซึ้งและขาดการคิดเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ มักจะมองข้ามความสำคัญของการลำดับขั้นตอนในหาคำตอบหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขาดการวางแผนในการแก้ปัญหา และขาดกระบวนการตัดสินใจในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแยกย่อยรายละเอียดของประเด็นปัญหาและลำดับขั้นตอนความสำคัญในการหาคำตอบที่เหมาะสมได้ เกิดความสับสนในการลำดับขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และขาดความแม่นยำในการหาคำตอบ (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม), 2563) ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็ม (STEM) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เป็นการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนาน ท้าทาย ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน อีกทั้งยังเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริง เรียนรู้และแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง ภายใต้อาณาเขตโดยมีการวางแผนออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน และจากงานวิจัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับยอดเยี่ยม ((ชววรรณ แปงการियाและวรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์, 2564), (สุวิมล นิลพันธ์ และ ธิติยา บงกชเพชร, 2564), (มะยูริย์ พิทยาเสนี และทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์, 2563), (โชติกา สงคราม, 2562)) จากการศึกษา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ภายใต้อาณาเขตการแพร่ระบาดของโรคโคโรนา (Covid-19) ผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยแบบปัญหาเป็นฐานเป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีหลักการ มีเหตุผล เป็นลำดับขั้นตอน (อัมพร ม้าคนอง, 2559) จุดเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเรียนแบบใช้สถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองเป็นพื้นฐาน เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ สถานการณ์จำลอง โจทย์ปัญหาซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา (สิริวัฒน์ อายุวัฒน์, 2560) ครูผู้สอนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ สามารถระบุปัญหา สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสม และออกแบบวิธีการในการลำดับขั้นตอนหาคำตอบได้ด้วยตนเอง เพื่อที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้คิดอย่างมีเหตุผล ผูกคิดคำนวณอย่างเป็นลำดับขั้นตอน (วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์, 2558)

ในปัจจุบัน สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 มีการแพร่ระบาดอย่างต่อเนื่องซึ่งสร้างผลกระทบต่อระบบการศึกษาเป็นอย่างสูง ทางกระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญโดยคำนึงถึงมาตรการการเพิ่มระยะห่างระหว่างกันในสังคมหรือ Social distance จึงมีคำสั่งให้สถานศึกษาจัดให้มีการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ฉุกเฉินนี้ เพื่อให้การศึกษายังคงดำเนินต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง และไม่ว่านักเรียนหรือครูผู้สอนจะอยู่ที่ไหนก็สามารถเข้าถึงการศึกษานี้ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อตรงต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ทางโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จึงมีนโยบายให้ครูและนักเรียนจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ โดยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์หรืออินเทอร์เน็ต ระหว่างต้นเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงสิ้นเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 และเปิดเรียนปกติในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 ทำให้ต้องเฝ้าระวังและคอยติดตาม

ประกาศจากทางโรงเรียนที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนและนักเรียน และเพื่อให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้วิจัยให้บรรลุเป้าหมายในช่วงสถานการณ์โควิด-19 นี้ ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น จึงได้ดำเนินการวิจัยหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งรูปแบบการเรียนการสอนออกเป็น 2 ช่วงการเรียนรู้อันได้แก่ การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) และการเรียนการสอนแบบปกติ (On-site) เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนนอกจากจะต้องมีเทคนิคการสอนที่ดีแล้ว ครูผู้สอนยังจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีมาช่วยประกอบในการจัดการเรียนรู้เพื่อทำให้การสอนคณิตศาสตร์น่าสนใจและเข้าถึงความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็วตลอดจนอำนวยความสะดวก และเป็นแหล่งการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองและช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ได้ (สมถวิล โชติคณาพิศ, 2552)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์และตระหนักถึงความต้องการของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ และความจำเป็นในการใช้อินเทอร์เน็ตบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ซึ่งจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณผู้วิจัยได้แบ่งรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (On-site) โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจุดมุ่งหมายการวิจัยของทั้ง 2 ช่วงการเรียนรู้ ดังนี้

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด

ความสำคัญของการวิจัย

ผลที่ได้จากการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีดังนี้

- 1) สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์
- 2) สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้
- 3) ใต้อรรถการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ในการส่งเสริมและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้ทันสมัยร่วมกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี โดยนักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพด้วยทักษะและกระบวนการ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโคโรนา 2019 (Covid-19) ทำให้ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่จะต้องปรับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online)

และช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (On-site) โดยทั้ง 2 ช่วง มีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้อง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 135 คน จากผลการใช้เกรดเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โดยสถิติทดสอบ F-test พบว่า นักเรียนมีความสามารถไม่แตกต่างกัน (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้การจับสลากมา 1 ห้องเรียน และได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

2.2 ตัวแปรตาม คือ

- 1) ทักษะการคิดเชิงคำนวณ
- 2) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานและตัวชี้วัดที่ใช้ได้แก่ ค 2.2 ม.2/4 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยสามารถแบ่งเนื้อหาย่อยตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้

3.1 ช่วงการเรียนรู้ที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)

- 3.1.1 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน
- 3.1.2 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม
- 3.1.3 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน
- 3.2 ช่วงการเรียนรู้ที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)
 - 3.2.1 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน
 - 3.2.2 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน
 - 3.2.3 ความเท่ากันทุกประการและการนำไปใช้

4. ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดย ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดย ดำเนินการวิจัยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 และดำเนินการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคม ออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ตั้งแต่วันที่ 9 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 25 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564

ช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคม ออนไลน์แบบปกติ (On-site) ตั้งแต่วันที่ 1 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 10 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย อาจให้นักเรียนเผชิญปัญหา จริง สถานการณ์ปัญหาหรือครูอาจจะจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการ วิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกัน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขึ้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นนักเรียน หรือ ยกตัวอย่างสถานการณ์หรือถามคำถามที่ให้เกิดข้อสงสัยและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2) ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ สามารถ อธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามหรือการเสริมแรง เพื่อให้ นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่อยากรู้ โดยเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การ ระดมสมอง เพื่อเป็นแนวทางและวิธีการในการหาคำตอบ โดยครูผู้สอนจะคอยดูแลตรวจสอบเพื่อให้ เกิดความถูกต้อง

3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็น ระบบ โดยมีการกำหนดกติกา วางเป้าหมาย และการดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมี ครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก

4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละคนสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า โดยมีการ นำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุป ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้อง โดยมี ครูผู้สอนถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดความคิดรวบยอด

5) ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ ใหม่ เลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสม และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยต้องผ่านความ เห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้อง

6) ขึ้นเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้ไปนำเสนอตามวิธีการที่ได้ กำหนดไว้ โดยมีครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้จากการดำเนินงานของนักเรียนตามสภาพจริง

2. เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นการใช้โปรแกรม Microsoft team ในการติดต่อสื่อสาร เป็นช่องทางในการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการใช้เว็บไซต์หรือสื่อ ประกอบการเรียนรู้ในการจัดเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสืบค้นข้อมูล นำเสนอ บทเรียน นำเสนอข้อมูลประกอบการเรียนการสอน และการติดต่อสื่อสารซึ่งประกอบไปด้วย การเรียน การสอน การส่งข้อความ วิดีโอ เอกสารประกอบการเรียนการสอน เว็บไซต์ และสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เป็นต้น

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ แบบออนไลน์ (Online) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ผ่านทางโปรแกรม Microsoft team เป็น ช่องทางหลัก เพื่อใช้ในการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการคิด และใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้นักเรียน สามารถติดต่อสอบถาม ปรัชญาหรือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวนักเรียนกับครูผู้สอน และระหว่างนักเรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น ๆ ได้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) หมายถึง เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบในห้องเรียนปกติ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบการจัดการเรียนการสอน และการใช้สื่อออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เป็นแหล่งค้นคว้า ในการสืบค้น ค้นคว้าและเรียนได้ด้วยตนเอง

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย และใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นแหล่งค้นคว้า สืบค้นข้อมูล ตลอดจนการใช้โปรแกรม Microsoft team ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนล่วงหน้าผ่านทาง Microsoft team โดยนักเรียนจะต้องกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ และวิเคราะห์ประเด็นปัญหาเพื่อดำเนินศึกษาในขั้นถัดไป

2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนแต่ละคนต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา พิจารณาปัญหา โดยแบ่งย่อยปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ เป็นประเด็นย่อยที่ละส่วนตามที่นักเรียนต้องการศึกษา และนำมาวิเคราะห์ ระบุประเด็นปัญหาหลักและปัญหาย่อยได้ พร้อมวิเคราะห์เนื้อหาหรือความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ จากนั้นครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน โดยจัดกลุ่มแบบคละความสามารถของนักเรียน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่สำคัญ แยกแยะรายละเอียดของปัญหาและตัดปัญหาที่ไม่จำเป็นออก เพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด เพื่อดำเนินการศึกษาในขั้นถัดไป โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้สื่อกลางในการติดต่อสื่อสารผ่านทาง Microsoft team และแชทกลุ่มที่สร้างใน Facebook

3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษา ค้นคว้าความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่ตนเองได้รับจากการมอบหมายในกลุ่มและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อที่นำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นไปพูดคุย แลกเปลี่ยนกับนักเรียนในกลุ่มของตนเองในชั้นเรียนในขั้นตอนถัดไป โดยครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวก จัดหาแหล่งข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ผ่านทาง Microsoft team

4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า มาแลกเปลี่ยนกัน และปรึกษากันภายในกลุ่มในห้องเรียน โดยอาศัยข้อมูลที่นักเรียนได้ดำเนินการสืบค้น เพื่อหาข้อสรุปของรูปแบบ แนวทางในการหาคำตอบ พร้อมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกข้อมูลลงในใบ

งานกลุ่มตามระยะเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนเกิดความคิดรวบยอด

5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นอย่างเป็นต่าง ๆ ที่ได้มาเลือกวิธีการในการหาคำตอบ ออกแบบแนวทาง และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยอาศัยการใช้แผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหาและหาคำตอบ พร้อมทั้งเลือกวิธีการในนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยครูผู้สอนจะให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรึกษาหารือและดำเนินการต่าง ๆ ในห้องเรียนตามระยะเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด และในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่นั้นต้องผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อน

6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางในแก้ไขปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มในห้องเรียนตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสนใจ รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้น และความสมเหตุสมผล จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานและแบบทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละคาบตามระยะเวลาที่ครูกำหนด โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการดำเนินงานของนักเรียนตามความเป็นจริง และดำเนินการประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้

6. การคิดเชิงคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งสามารถวัดผลได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้แบบทดสอบอัตนัย ประเภทสถานการณ์ จำนวน 6 สถานการณ์ โดยใช้แต่ละสถานการณ์ครอบคลุมแนวคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ (2563) มีรายละเอียดดังนี้

1) การแบ่งย่อยปัญหา (Decomposition) การระบุปัญหา แยกย่อยปัญหาออกเป็นส่วนย่อยได้ สามารถระบุปัญหา สามารถแก้ปัญหาส่วนย่อยได้อย่างชัดเจน

2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการระบุรูปแบบของการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน และเป็นการระบุแนวโน้มของคำตอบโดยการสังเกตรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหา

3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เป็นการเขียนแผนภาพ ตารางหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหา การระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้อย่างชัดเจนหรือแยกแยะรายละเอียดที่สำคัญ

4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เป็นการพัฒนากระบวนการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ โดยการ

ออกแบบ การสร้าง การเรียบเรียงขั้นตอนหรือเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนและถูกต้อง

7. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวิเคราะห์ได้จากอัตราส่วนร้อยละของคะแนนจากงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน กับร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ 70/70 โดยมีความหมายดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้มาจากของคะแนนรวมเฉลี่ยจากงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงานกลุ่ม แบบทดสอบย่อยหลังเรียน และใบงานเดี่ยวรายบุคคล โดยคิดเป็นสัดส่วน 30 : 30 : 40 และต้องได้คะแนนรวมเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้มาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งหมด โดยต้องได้คะแนนรวมเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยวัดผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

9. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ หมายถึง ความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ การทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ สภาพแวดล้อมในห้องเรียน และการสื่อสารและเผยแพร่แนวทางการแก้ปัญหาบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ สามารถวัดผลได้จากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบ 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 15 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจถึงแนวทาง หลักการ ตลอดจนความรู้ต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยมีเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุงตัวชี้วัด พ.ศ. 2560)

- 1.1 หลักการ
- 1.2 จุดมุ่งหมาย
- 1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4 คุณภาพของนักเรียนเมื่อเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 1.5 สารและมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.6 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4
2. การจัดการกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.1 ความหมายของปัญหาเป็นฐาน
 - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.3 รูปแบบ ขั้นตอนในการจัดการกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.4 บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.5 ประโยชน์ของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เครื่องข่ายสังคมออนไลน์
 - 3.1 ความหมายของเครือข่ายสังคมออนไลน์
 - 3.2 บทบาทของเครือข่ายสังคมออนไลน์
 - 3.3 ประเภทของเครือข่ายสังคมออนไลน์
 - 3.4 ข้อดีและข้อเสียของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์
 - 3.5 โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงสถานการณ์ Covid-19
4. การจัดการกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์
 - 4.1 ความหมายของจัดการกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์
 - 4.2 ขั้นตอนการจัดการจัดการกรรมการเรียนรู้

- 4.3 บทบาทครูผู้สอนและนักเรียน
- 5. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ
 - 5.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ
 - 5.3 การหาประสิทธิภาพ
- 6. การคิดเชิงคำนวณ
 - 6.1 ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ
 - 6.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ
 - 6.3 การวัดและประเมินการคิดเชิงคำนวณ
- 7. ความพึงพอใจ
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 7.3 การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาริตมมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุงตัวชี้วัด พ.ศ. 2560)

1.1 หลักการ

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เน้นทักษะกระบวนการ การคิดคำนวณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่าง ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และสามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการบูรณาการ และนำคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งส่งเสริมนักเรียนให้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตาม ความถนัด และความสนใจ ได้อย่างเต็มศักยภาพ

1.2 จุดมุ่งหมาย

1. นักเรียนมีความรู้ ความสนใจในการคิดคำนวณ ตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็น ระเบียบแบบแผนได้

3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ
4. นักเรียนสามารถคาดการณ์ วางแผนและตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
5. นักเรียนสามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ในการบูรณาการ และนำคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้
6. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. มีความรักและเทิดทูนสถาบันหลัก คือชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. มีความซื่อสัตย์สุจริต ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น
3. มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความกตัญญู ต่อผู้มีประคุณ
4. ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
5. อยู่อย่างพอเพียง รู้จักดำรงตนให้อยู่ในความพอดี
6. มุ่งมั่นและขยันในการเรียน การทำงาน
7. รักความเป็นไทย รู้จักคุณค่า และธำรงไว้ซึ่งศิลปวัฒนธรรม
8. มีจิตสาธารณะ เรียนรู้ในการช่วยเหลือผู้อื่นและสังคม
9. กล้าคิด กล้าทำและกล้านำ มีความกล้าทางความคิด คิดเชิงสร้างสรรค์ กล้าเป็นผู้นำในการปฏิบัติในสิ่งที่ดีงาม

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเองที่บ่งบอกความเป็นเอกลักษณ์ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) คือ กล้าคิด กล้าทำ และกล้านำ

1.4 คุณภาพของนักเรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คุณภาพของนักเรียนเรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงและใช้ความรู้นี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลัง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ
9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
13. มีความรู้ความเข้าใจเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.5 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) (ฉบับปรับปรุงตัวชี้วัด พ.ศ. 2560) ได้กำหนดสารและมาตรฐานการเรียนรู้ โดยจัดเป็น 4 สาร จำนวน 10 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการและเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

หมายเหตุ: มาตรฐาน ค 1.3 สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

หมายเหตุ : 1. มาตรฐาน ค 2.1 และ ค 2.2 สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

2. มาตรฐาน ค 2.3 และ ค 2.4 สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่เน้นวิทยาศาสตร์

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

หมายเหตุ : มาตรฐาน ค 3.2 สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6

สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันและปริพันธ์ของฟังก์ชัน และนำไปใช้

หมายเหตุ : มาตรฐาน ค 4.1 สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่เน้นสายวิทยาศาสตร์

1.6 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาเรื่อง

สถิติ(2) การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ แผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรมและค่ากลางของข้อมูล การแปลความหมายผลลัพธ์ การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงการเท่ากันทุกประการ

ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม การนำความรู้เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการไปใช้ในการแก้ปัญหา

เส้นขนาน สมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม

การให้เหตุผล การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิตไปใช้ในการสร้างและการหาเหตุผลของรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมการแยกตัวประกอบของพหุนาม

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้ สมบัติการแจกแจง กำลังสองสมบูรณ์ ผลต่างของกำลังสอง

โดยจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การใช้เหตุผลและการคิดสร้างสรรค์ การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจรรณญาณ

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับสาระและทักษะที่ต้องการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.2/2 ค 2.2 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/4 ค 3.1 ม.2/1

รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด

หมายเหตุ : มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

ค 2.2 ม.2/4 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 ความหมายของปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษคำว่า Problem-Based Learning (PBL) ซึ่งมีได้มีนักวิชาการให้ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

Barrow and Tamblyn (1980 อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554)) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนมุ่งสร้างความเข้าใจและหาแนวทางแก้ปัญหา โดยปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้สรุปไว้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบปัญหาเป็นฐาน ไม่ใช่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนโดยค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการค้นหาความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้

ยุรวุฒน์ คล้ายมงคล (2545) ได้สรุปความหมายการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้สมรรถภาพที่ต้องการ โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปความสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องมีสถานการณ์ปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ภายใต้กระบวนการกลุ่ม มีการวางแผนแก้ปัญหาพร้อมกัน

ชวลิต ชุกก่าแพง (2551) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้

ภัทราวดี มากมี (2554) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนเนื่องจากนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่าการรับฟังเนื้อหาจากครูผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว สิ่งสำคัญก็คือสถานการณ์ปัญหาฐานหรือกรณีศึกษาที่นำมาใช้เป็นแรงกระตุ้นและผลักดันให้นักเรียนนำความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมมาใช้แก้ปัญหา ดังนั้นลักษณะของปัญหาต้องมีความน่าสนใจ ทำทายและน่าค้นหาคำตอบ รวมทั้งควรเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับนักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการระบุประเด็นโครงสร้าง และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

อัมพร ม้าคอง (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยที่ผู้สอน และนักเรียนร่วมกันเลือกปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจหรือต้องการเรียนรู้โดยอาจเป็น สถานการณ์จริงหรือผู้สอนจัดให้ก็ได้ในระหว่างการทำกิจกรรมร่วมกัน

ทิศนา แคมณี (2561) ได้ให้นิยามการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็น การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสถานการณ์ ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการ แก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา และฝึก กระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจากการค้นคว้า สืบค้นข้อมูล จนนักเรียนเกิด การเรียนรู้ตรงตามเป้าหมาย

2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายทฤษฎี โดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานดังนี้

Barrow (2000) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิ สซึม (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ เน้นการศึกษาเป็นปัจจัยหลักนั้นคือ ความรู้ความเข้าใจหรือกระบวนการรู้คิด

ทิศนา แคมณี (2561) ได้กล่าวถึงหลักการในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัย และความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัด ความสงสัยดังกล่าว การให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิด หาทางแก้ปัญหานั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

จากการศึกษา ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิม ผ่านกระบวนการเรียนรู้ ฝึกฝน และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จน เกิดเป็นทักษะและกระบวนการการเรียนรู้

2.3 รูปแบบ ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักวิชาการหลายท่านได้นิยามกระบวนการ ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

Good (1973) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มนักเรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่นๆ

ขั้นตอนที่ 2 กลุ่มนักเรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่มนักเรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ อธิบายความเชื่อมโยงต่างๆ ของข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 กลุ่มนักเรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน การแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 5 กลุ่มนักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 6 นักเรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้ออกมา กลุ่มนักเรียนนำมาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

Arends (2001) มีแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและดำเนินการในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. แนะนำปัญหา เพื่อแจ้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน บอกสิ่งที่นักเรียนต้องทำ และแนะนำขั้นตอนการศึกษา
2. กำหนดงานที่ต้องการดำเนินการ เพื่อช่วยนักเรียนให้สามารถกำหนดงานที่ต้องการได้
3. รวบรวมข้อมูล เพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลหรือดำเนินการทดลอง เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้
4. เตรียมนำเสนอผลงาน เพื่อช่วยนักเรียนวางแผนและเตรียมนำเสนอผลงานอย่างเหมาะสม

5. วิเคราะห์และประเมินผลการทำงาน เพื่อช่วยนักเรียนให้สามารถวิเคราะห์และประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ค้นพบได้

Peter Schwartz และคณะ (2001) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เผชิญปัญหา โดยนักเรียนสืบค้นจนพบปัญหาที่จะศึกษา
2. สำรวจความรู้ โดยสำรวจเกี่ยวกับปัญหาที่มีในทุกคนของกลุ่ม
3. ตั้งสมมติฐาน ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและทดสอบสมมติฐานที่ตั้ง
4. ระบุสิ่งที่จำเป็นต้องเรียนรู้ เพิ่มเติมแก้ปัญหา
5. ค้นหาข้อมูล โดยแบ่งกลุ่มย่อยนักเรียนเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลในการแก้ปัญหา
6. รวบรวมความรู้และแก้ปัญหา โดยนักเรียนได้รวบรวมความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้ากลุ่มย่อยและนำความรู้มาใช้กับปัญหา
7. ทบทวนการดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งหากยังแก้ปัญหาไม่ได้ ให้ดำเนินการในข้อ 3 – 6 ใหม่ จนกว่าจะแก้ปัญหาได้

8. สรุปความรู้ โดยการสรุปความรู้ที่ได้ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาได้
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด
5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (problem) ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อร่วมกันระบุปัญหาจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายให้มีความ

2. การระดมสมองในขั้นตอนการระดมสมอง (brain storming) จากกลุ่มที่แบ่งไว้ในขั้นตอนที่ 1 จะเริ่มเข้าใจปัญหาให้มากขึ้นโดยการแตกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อยๆ เชื่อมโยงปัญหาโดยใช้ “ความรู้เดิม” ก่อน

3. การวิเคราะห์ปัญหาในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis) เริ่มต้นจากการให้กลุ่มนักเรียนวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล ซึ่งให้กลุ่มกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

4. การวางแผนการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนการวางแผนการศึกษาค้นคว้า (planning) นักเรียนได้วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลความรู้จากแหล่งต่างๆ การจัดสรรแบ่งงานกันของนักเรียนในกลุ่ม

5. การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา ในขั้นตอนการสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (learning and application) โดยกลุ่มนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาซึ่งเป็น “ความรู้ใหม่” เป็น input ของการแก้ปัญหาซึ่งคาดว่าส่วนหนึ่งจะประกอบด้วย แนวคิด หลักการหรือทฤษฎีที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในหน่วยการสอนนั้นๆ รวมทั้งคำตอบบางส่วนที่ได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในขั้นตอนนี้ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ ก่อนมอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าแล้วตรวจสอบข้อมูลที่นักเรียนได้รวบรวมมาว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาและเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาแล้วหรือยัง) กลุ่มนักเรียนทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้จนได้ผลลัพธ์ (output) ซึ่งเป็นคำตอบสำหรับปัญหา

6. การสรุปผลและรายงานผล ในขั้นตอนสุดท้าย เป็นการสรุปและรายงานผล (summary and report) เป็นสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการนำแนวคิด หลักการหรือทฤษฎีที่นักเรียนได้ศึกษามาจากขั้นตอนที่ผ่านมาพร้อมนำเสนอผลการแก้ปัญหา

จากการที่ผู้วิจัยศึกษาลักษณะรูปแบบ ขั้นตอนของการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐาน และลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ในการวิจัยผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบ ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ซึ่งมีอยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด
5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2.4 บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักวิชาการให้บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2550) กล่าวว่า

บทบาทของครูผู้สอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. มีความมุ่งมั่นรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง
2. รู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้คำแนะนำนักเรียนได้
3. เข้าใจขั้นตอนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. มีทักษะในการคิดคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด
5. อำนวยความสะดวกในการจัดแหล่งเรียนรู้ เช่น เตรียมวัสดุอุปกรณ์ สื่อ

เทคโนโลยี

6. ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง

บทบาทของนักเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. มีความใฝ่รู้เรียน และมีความรับผิดชอบ
2. มีความสามารถในการพูด อ่านและเขียน สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้

3. สามารถตัดสินใจเลือกสิ่งที่ตนเองต้องการ เช่น เลือกปัญหาที่สนใจ เลือก

แหล่งข้อมูล

4. มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม
5. มีความสามารถในการประเมินงานของตนเอง และให้ผลการประเมินผู้อื่นได้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) กล่าวว่าบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ไว้ดังนี้

บทบาทของครู

1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนครูต้องกระตุ้นช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และอยากแสวงหาความรู้เป็นผู้จัดประสบการณ์ให้นักเรียนเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่าง ๆ เสนอปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียนเตรียมสื่อเอกสารทัศนูปกรณ์เครื่องมือและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และค้นหาคำตอบได้เอง
2. เป็นผู้เชี่ยวชาญในการป้องกันความรู้ที่ตนเชี่ยวชาญให้นักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการพึงระมัดระวังในการบอกคำตอบหรือข้อมูลแก่นักเรียนควรกระตุ้นให้นักเรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ
3. กระตุ้นแนะนำให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้งโดยการใช้คำถามที่ดีกระตุ้นให้รู้จักคิดและไตร่ตรองได้เอง
4. แนะนำนักเรียนให้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ที่ละขั้นและให้กำลังใจในการค้นคว้า
5. ครูต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นคว้าหาความรู้แก่นักเรียนโดยครูอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับนักเรียน

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนต้องมีความรู้เดิมที่เหมาะสมและเพียงพอกับปัญหาที่กำหนดหาความรู้เดิมน้อยเกินไปจะทำให้เกิดนักเรียนเกิดความยากลำบากและเสียเวลามากในการค้นหาคำตอบ
2. นักเรียนต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและมีความสามารถในการสื่อสารกับคนอื่นในกลุ่มจึงจะทำให้การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ดีขึ้น
3. นักเรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายและร่วมมือในการทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม
4. นักเรียนต้องมีทักษะความสามารถพื้นฐานในการทำงาน เช่น ทักษะในการค้นหาเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ การใช้คอมพิวเตอร์การใช้อินเทอร์เน็ตทักษะการสัมภาษณ์การค้นหาเอกสารต่าง ๆ

สิริวัฒน์ อายุวัฒน์ (2560) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

บทบาทของครู

1. ปฐมนิเทศกระบวนการเรียนแบบ PBL ความคาดหวังของรายวิชาและวิธีการประเมินผล

2. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้
3. ทำให้เกิดความชัดเจนของวัตถุประสงค์การเรียนรู้
4. มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
5. ตั้งคำถามเพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์แบบมีเหตุผล
6. ประเมินผลการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

บทบาทของนักเรียน

1. เรียนรู้ด้วยตนเองกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ศึกษาค้นคว้าความรู้จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม
4. ประยุกต์ความรู้สู่สถานการณ์ปัญหา
5. ประเมินผลการเรียนรู้
6. มีส่วนร่วมเชิงสร้างสรรค์ในกระบวนการการเรียนรู้ในกลุ่ม

ทิตินา แชมมณี (2561) ได้สรุปลักษณะของบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนและนักเรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของนักเรียน
2. ครูผู้สอนและนักเรียนมีการออกไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา
3. ครูผู้สอนและนักเรียน มีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา
4. นักเรียนมีการวางแผน การแก้ปัญหาาร่วมกัน
5. ครูผู้สอนมีการให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
7. ครูผู้สอนมีการกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

8. นักเรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และ ประเมินผล

9. ครูผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้คำปรึกษา

10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า บทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนแบบ ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. การกำหนดบทบาทนักเรียน ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจบทบาทและศักยภาพของตนเองที่ ควรแสดงออกในการทำกิจกรรม โดยเฉพาะการฝึกฝนทักษะการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหา โดย นักเรียนควรปฏิบัติได้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิง คำนวณโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ดังต่อไปนี้

1.1 นักเรียนจะต้องค้นหาปัญหาของสถานการณ์ สามารถระบุปัญหา แยกย่อย ประเด็นปัญหาที่สำคัญได้

1.2 นักเรียนสามารถหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละ คนนำเสนอปัญหาและข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นตามความสามารถของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกับ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อยของตนเองในห้องเรียน

1.3 เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมทั้งเหตุผล แนวคิด และวิธีการหาคำตอบ ก็จะ นำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

1.4 นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุป เพื่อนำแนวคิดที่ได้ไปหาคำตอบและออกแบบวิธีการ นำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์

1.5 นักเรียนนำแนวคิดมาหาคำตอบ และนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองผ่านทาง เครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อเป็นแนวทางให้กลุ่มอื่น ๆ ได้ศึกษาแนวคิด และร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นร่วมกัน

2. กำหนดบทบาทครูผู้สอน โดยครูผู้สอนมีบทบาทในฐานะเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก ดังนี้

2.1 ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน โดยที่ครูผู้สอนไม่ได้แนะ วิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

2.2 ครูผู้สอนจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสืบค้น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหานั้น

2.3 ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีถามคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.4 จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่สำคัญ เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และได้เผชิญกับสถานการณ์จริง

2.5 รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน

2.6 สังเกตความสนใจ พฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม

2.7 คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง เหมาะสม และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำกิจกรรมได้

2.8 ครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

2.9 จัดบรรยากาศการเรียน เช่น จัดแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอและสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่มีชีวิตชีวา สนับสนุนและจูงใจให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจ

2.10 ครูและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปของบทเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่มีความเหมือนและแตกต่างกันในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

2.5 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักวิชาการให้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

Drăghicescu และคณะ (2014) ได้กำหนดขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนแรก ทำความเข้าใจปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น สามารถระบุความรู้เพื่อเป็นแนวในการแก้ปัญหา นิยามสถานการณ์ปัญหา

2. ขั้นตอนที่สอง เป็นการสำรวจ รวบรวมข้อมูลและวางแผนร่วมกันแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันหาแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ไข้ปัญหา

3. ขั้นตอนที่สาม การแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดนำเสนอแนวทางในการแก้ไข้ปัญหา เพื่อรับข้อเสนอแนะนำเสนอผลการแก้ปัญหา

โสภณ บำรุง และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2536) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน

2. เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของนักเรียนได้ดีขึ้น

3. ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และการคงรักษาข้อมูลใหม่ไว้ได้ดีขึ้น
4. เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
5. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวมหรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาสุขภาพที่สำคัญ

ภัทราวดี มากมี (2554) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. สนับสนุนให้มีการเรียนรู้อย่างลุ่มลึก (Deep Approach)
2. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ จะส่งผลให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนกับการปฏิบัติงานในอนาคต ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถจดจำได้ดีขึ้น
4. ทั้งครูและนักเรียนสนุกกับการเรียน
5. ส่งเสริมสนับสนุนการทำงานเป็นทีม

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักคือ สนับสนุนให้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างลุ่มลึก โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะส่งผลให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนกับการปฏิบัติงานในอนาคต ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถจดจำได้ดีขึ้น ทั้งครูและนักเรียนสนุกกับการเรียน ส่งเสริมสนับสนุนการทำงานเป็นทีม และเปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการหาข้อสรุปเมื่อมีความขัดแย้ง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ข้อเสียหรือข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นได้ในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักก็คือ นักเรียนอาจไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนค้นคว้ามาซึ่งอาจมีผลกระทบในทางลบกับการเรียนได้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้น้อยกว่า ต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้นทั้งฝ่ายนักเรียนและผู้สอน ทำยาก อาจไม่เหมาะกับนักเรียนที่ไม่ชอบการอภิปรายถกเถียง หรือนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้อ่อน ซึ่งต้องติดตามให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และจะต้องมีการติดตามเฝ้าระวังการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขตามเห็นสมควร

3. เครือข่ายสังคมออนไลน์

3.1 ความหมายของเครือข่ายสังคมออนไลน์

มีนักวิจัย และนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายหรือคำนิยามเกี่ยวกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ดังนี้

Wing (2006) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นการคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา การออกแบบระบบ และความเข้าใจในการทำงาน โดยใช้กรอบแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์

ทัตธนันท์ พุ่มนุช (2553) ได้กล่าวไว้ เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นพื้นที่สาธารณะที่สมาชิก ซึ่งก็คือคนทุกเพศ ทุกวัย ทุกเชื้อชาติและศาสนา ทุกระดับการศึกษา ทุกสาขาอาชีพและกลุ่มสังคม จากทั่วโลกเป็นผู้สื่อสารหรือเขียนเล่าเนื้อหาเรื่องราว ประสบการณ์ บทความ รูปภาพและวิดีโอ ที่สมาชิกเขียนและทำขึ้นเองหรือพบเจอจากสื่ออื่น ๆ แล้วนำมาแบ่งปันให้ผู้อื่นที่อยู่ในเครือข่ายของตน ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

ระวี แก้วสุกใส และชัยรัตน์ จุสปาโล (2556) ได้สรุปไว้ว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์ หมายถึง สังคม หรือการรวมตัวกันเพื่อสร้างความสัมพันธ์ในรูปของกลุ่มคนรูปแบบหนึ่ง ที่ปรากฏเกิดขึ้นบน อินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่าชุมชนออนไลน์ ทำให้ผู้คนสามารถทำความรู้จัก แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันประสบการณ์ร่วมกันและเชื่อมโยงกันในทิศทางใด ทิศทางหนึ่ง โดยมีการขยายตัวผ่านการ ติดต่อกับสื่ออย่างเป็นเครือข่าย เช่น เว็บไซต์ Facebook, YouTube, Twitter เป็นต้น

โชติมา วัฒนนะ (2557) เครือข่ายสังคมออนไลน์ หรือ Social Networking เป็นเทคโนโลยีที่ เข้ามามีส่วนสำคัญ ต่อการดำรงชีวิตของคนในสังคม ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องของการเข้าถึง ข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศและการติดต่อกับสื่อ

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2556) เป็นรูปแบบเว็บไซต์ในการสร้างเครือข่ายสังคมออนไลน์ใน อินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้เขียนและอธิบายความสนใจหรือกิจกรรมที่ทำ เพื่อเชื่อมโยงความสนใจและ กิจกรรมกับผู้อื่นในเครือข่ายสังคมด้วยการสนทนาออนไลน์ การส่งข้อความ การส่งอีเมลล์ การ อัปโหลดวิดีโอ เพลง รูปภาพเพื่อแบ่งปันกับสมาชิกในสังคมออนไลน์

ประสงค์ อุทัย (2556) ได้กล่าวว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นรูปแบบของเว็บไซต์ในการ สร้างเครือข่ายสังคมสำหรับผู้ใช้งานในอินเทอร์เน็ตเขียนและอธิบายความสนใจและกิจการที่ได้ทำ และเชื่อมโยงกับความสนใจและกิจกรรมของผู้อื่นในบริการเครือข่ายสังคมมักส่งข้อความ ส่งอีเมล วิดีโอ เพลง อัปโหลดรูป บล็อก การทำงานคือ ไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ ถูกบันทึกข้อมูลไว้ใน Storage บน เครื่อง Server หรือรูปภาพ อาจเก็บเป็นไฟล์ได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นรูปแบบการใช้เว็บไซต์หรือสื่อประกอบการ เรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ สื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เพื่อสืบค้น ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และการติดต่อกับสื่อระหว่างบุคคล

3.2 บทบาทของเครือข่ายสังคมออนไลน์

บทบาทของเครือข่ายสังคมออนไลน์มักปรากฏให้เห็นในลักษณะของการนำมาใช้เพื่อ การดำเนินงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีตัวบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ ร่วมกันเป็นเครือข่าย เพื่อให้ สามารถใช้ทรัพยากรในการแลกเปลี่ยน แบ่งปันทรัพยากร ข้อมูล ข่าวสาร ฯลฯ ร่วมกัน และรวมไปถึง การติดต่อกับสื่อถึงกันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยได้มีนักวิจัยให้ความหมายหรือบทบาทของเครือข่าย สังคมออนไลน์ ดังนี้

แสงเดือน ผ่องพุด (2556) ได้สรุปใจความสำคัญของบทบาทของสื่อสังคมออนไลน์ไว้ว่า สื่อสังคมออนไลน์จะเข้าไปมีส่วนร่วมในชีวิตประจำวันของประชาชนเพิ่มขึ้น แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ชนิดของสื่อสังคมออนไลน์ประเภทต่างๆ ไปตามกระแสความนิยมของกลุ่มผู้ใช้กลุ่มต่างๆ และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สื่อสังคมออนไลน์จะเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนสื่อหลักที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดีสร้างโอกาสให้หน่วยงานราชการสามารถสื่อสารกับสาธารณะ และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายกลุ่มต่างๆ ได้มากขึ้น

ประวิตร จันทร์อัป (2561) เป็นสังคมเสมือนจริงเกิดเป็นเว็บไซต์ของเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking Sites : SNS) ที่ผู้ใช้สามารถสร้างโปรไฟล์เชื่อมโยงกับบัญชีของผู้ใช้อื่นๆ ได้ภายในระบบ โดยตัวอย่างเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Twitter, Line, Instagram, My space เป็นต้น สื่ออินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลจากทั่วโลกและคนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงได้ สื่ออินเทอร์เน็ตจึงเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของคนในโลก

กล่าวโดยสรุปได้ว่า บทบาทของเครือข่ายสังคม ที่ผู้วิจัยใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะใช้ Facebook, YouTube, Google และ Microsoft team เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูล แหล่งความรู้ นำเสนอผลงาน เผยแพร่ผลงาน และเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารของนักเรียน

3.3 ประเภทของเครือข่ายสังคมออนไลน์

มีนักวิชาการ นักวิจัยได้จำแนกประเภทของเครือข่ายสังคมออนไลน์ สื่อสังคมออนไลน์ไว้ดังนี้

โซติมา วัฒนะ (2557) เครือข่ายสังคมออนไลน์ในปัจจุบันที่ให้บริการสามารถแบ่งประเภทตามขอบเขตการใช้งานและวัตถุประสงค์ของการเข้าใช้งาน ซึ่งแบ่งได้เป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. Social Networking หรือเครือข่ายทางสังคมในอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายทางสังคมที่ใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างบุคคล กลุ่มบุคคล จนเกิดเป็นกลุ่มสังคม (Social Community) ที่ร่วมกันพูดคุยแลกเปลี่ยนและแบ่งปันข้อความ รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว โดยที่บุคคลอื่นสามารถเข้ามาแสดงความรู้สึก แสดงความเห็น แบ่งปันต่อ หรือโต้ตอบการสนทนาได้ เช่น Facebook, Instagram เป็นต้น

2. Weblogs หรือ Blogs คือ สื่อส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้เผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ข้อคิดเห็น บันทึกส่วนตัว การเผยแพร่ผลงาน ในหลายด้านที่สามารถสื่อสารถึงกันระหว่างผู้เขียนและผู้อ่านโดยสามารถแบ่งปันให้บุคคลอื่น ๆ โดยผู้รับสารสามารถเข้าไปอ่าน หรือแสดงความคิดเห็น เช่น Bloggang, Blogger, Oknation เป็นต้น

3. Micro Blogging และ Micro Sharing คือเว็บไซต์ที่ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปสำหรับให้ผู้ให้บริการเขียนข้อความสั้น ๆ (Short Message Service) ประมาณ 140 ตัวอักษร เพื่อแสดงสถานะ หรือแจ้งข่าวสารต่างๆ ให้แก่กลุ่มเพื่อนในสังคมออนไลน์ เพื่อให้ผู้เขียนและผู้อ่านเข้าใจ

ข้อความนั้น ๆ ง่ายขึ้น และเพื่อเชื่อมต่อกับกลุ่มคนที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันได้ การติดต่อสื่อสารในลักษณะนี้จะมีลักษณะปัจจุบัน (Real time) ในการติดต่อสื่อสารในเวลาตรงกัน เช่น Twitter เป็นต้น

4. Media Sharing เป็นเว็บไซต์ที่เน้นให้บริการเกี่ยวกับการฝากรูปภาพหรือวิดีโอ โดยผู้ใช้บริการสามารถอัปโหลดและดาวน์โหลดรูปภาพเพื่อนำมาใช้งานได้ ที่สำคัญนอกเหนือจากผู้ใช้บริการจะสามารถแบ่งปันรูปภาพและวิดีโอให้แก่ผู้อื่น ยังสามารถใช้เป็นพื้นที่เพื่อเสนอขายภาพที่ตนเองนาเข้าไปฝากได้อีกด้วย เช่น Flickr, Vimeo, YouTube, Instagram, Pinterest เป็นต้น

5. Wikis เป็นเว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลหรือความรู้ ที่เป็นพื้นที่สาธารณะ ซึ่งผู้เขียนส่วนใหญ่อาจเป็นนักวิชาการ นักวิชาชีพหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง โดยสามารถเขียนหรือแก้ไขข้อมูลได้อย่างอิสระ เช่น Wikipedia, Google Earth, diggZy Favorites Online เป็นต้น

6. Discuss, Review และ Opinion เป็นเว็บไซต์หรือกลุ่มจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะได้ โดยแบ่งเป็นกลุ่มส่วนตัวหรือเป็นสาธารณะได้ เช่น PanTip, Yahoo! Answer, Epinions, Moutshut, Yelp เป็นต้น

7. Online Multiplayer Gaming Platform หรือเกมออนไลน์ที่มีผู้เล่นหลายคนเป็นเว็บไซต์ที่เสนอรูปแบบการเล่นเกมส์ออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสื่อสารระหว่างกันในลักษณะโลกเสมือนจริง สามารถเล่นได้คนเดียวหรือเป็นกลุ่ม เช่น Second life, World of Warcraft เป็นต้น

ภิเชก ชัยนิรันดร์ (2556 อ้างอิงใน ประสงค์ อุทัย, 2556) ได้กล่าวว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์มีหลายประเภท แต่ทุกประเภทมีลักษณะที่รวมกันส่วนหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้ใช้หรือผู้บริโภคสามารถสร้างเนื้อหาขึ้นได้ การจำแนกประเภทของเครือข่ายสังคมออนไลน์อาจแตกต่างกันไปบ้าง ในที่นี้จะกล่าวถึงเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ผู้คนทั่วไปรู้จักกันดีได้เรียงเรียงไว้ดังนี้

1. Twitter และ Micro blog อื่น ๆ ที่จริงแล้ว เป็นรูปแบบหนึ่งของ Blog ที่จำกัดขนาดของการ Post แต่ละครั้งไว้ที่ 140 ตัวอักษรโดยแรกเริ่มผู้ออกแบบ Twitter ต้องการให้ผู้ใช้เขียนเรื่องราวว่าคุณกำลังทำอะไรอยู่ในขณะนี้แต่กิจการต่าง ๆ ได้นำ Twitter ไปใช้ในทางธุรกิจไม่ว่าจะเป็นการสร้างการเชื่อมบนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อเพิ่มยอดขาย การสร้าง Brand หรือเป็นเครื่องมือสำหรับการบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า ทั้งนี้ เรายังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์บทความใหม่ ๆ บน Blog ได้ด้วย Twitter เป็นที่นิยมอย่างรวดเร็วจนทำให้เว็บไซต์ประเภท Social Network ต่าง ๆ เพิ่มคุณลักษณะ (Feature) ที่ให้ผู้ใช้สามารถบอกได้ว่าตอนนี้กำลังทำอะไรกันอยู่

2. Media Sharing เป็นเว็บไซต์ที่เปิดโอกาสให้สมาชิกผู้ใช้งานสามารถ Upload รูป หรือวิดีโอ เพื่อแบ่งปันให้กับครอบครัว เพื่อนๆ หรือแม้กระทั่งเพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณชนการใช้กล้อง ดิจิทัลถ่ายทอดความคิดเป็นรูปแบบวิดีโอจากนั้นนำขึ้นไปสู่เว็บไซต์ Media Sharing อย่าง YouTube หากความคิดของเราเป็นที่ชื่นชอบก็ทำให้เกิดการบอกต่ออย่างแพร่หลาย

3. Skype (สไกป์) เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะความสามารถของโปรแกรมนั้น จะเทียบเท่ามือถือ เป็นการให้บริการฟรี หากมีการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้ก็สามารถสนทนา ทางภาพ และ เสียง Video conference กับเพื่อนเราได้ หลักการทำงานของ Skype โปรแกรม Skype เป็นภาพและเสียงผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เราสนทนา หรือประชุมกับคนที่ใช้งาน ไม่ว่าจะสนทนากับคนใช้มือถือ หรือใช้คอมพิวเตอร์ PC ด้วยกัน โดยจะเป็นการเชื่อมต่อแบบ peer-to-peer เป็นการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุดเป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อการเรียนการสอน

4. Facebook คือเว็บไซต์ Network Media เป็นเว็บไซต์เว็บหนึ่งที่มีผู้ใช้บริการมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ของโลก ผู้ใช้งานสามารถใช้เพื่อติดต่อสื่อสารหรือร่วมทำกิจกรรมกับผู้ใช้งานท่านอื่นได้ เช่น การเขียนข้อความเล่าเรื่อง ความรู้สึก แสดงความคิดเห็นเรื่องที่สนใจ โพสต์รูปภาพ โพสต์คลิปวิดีโอ แชทพูดคุย เล่นเกม

5. YouTube (ยู ทู ป) เป็น เว็บไซต์ แลก เปลี่ยน ภาพ วิดีโอ ที่มี ชื่อ เสียง (www.youtube.com) โดยในเว็บไซด์นี้ ผู้ใช้สามารถอัปโหลดภาพวิดีโอเข้าไป เปิดดูภาพวิดีโอที่มีอยู่ และแบ่งภาพวิดีโอ เหล่านี้ให้คนอื่นดูได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ใน YouTube จะมีข้อมูลเนื้อหา รวมถึงคลิปภาพยนตร์สั้นๆ และคลิปที่มาจากรายการโทรทัศน์ มิวสิควิดีโอ และวิดีโอบล็อกกิ้ง (ซึ่งเป็นการสร้างบล็อกโดยมีส่วนของข้อมูลที่เป็นภาพ วิดีโอเป็นส่วนประกอบ โดยเฉพาะเป็นภาพวิดีโอที่เกิดจากมือสมัครเล่นถ่ายกันเอง)

สุริรักษ์ วงษ์ทิพย์ (2561) ได้กล่าวถึง ประเภทของเครือข่ายสังคมออนไลน์ ที่ให้บริการตามเว็บไซต์สามารถแบ่งขอบเขตตามการใช้งานโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์หลักของการเข้าใช้งานของผู้ใช้งาน และคุณลักษณะของเว็บไซต์ที่มีร่วมกัน ซึ่งสามารถแบ่งเป็นประเภท ได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking Sites) วัตถุประสงค์ในการใช้เว็บไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ของผู้ใช้ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยซับซ้อน โดยผู้ใช้จะทำการเชื่อมโยงตนเองกับผู้ใช้งานอื่นๆ ซึ่งเว็บไซต์สังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยม ได้แก่ Facebook Twitter และ LinkedIn ซึ่งนับเป็นเครื่องมือของนักการตลาดสมัยใหม่ ทั้งนี้เว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ดังกล่าวมักจะทำงานเชื่อมโยงกันโดยที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้

2. การแบ่งปันภาพถ่ายและข้อความ (Image Sharing and Messaging Sites) เครือข่ายสังคมออนไลน์ที่อยู่ในรูปแบบการแบ่งปันรูปภาพที่ได้รับความนิยม ได้แก่ Instagram และ แอปพลิเคชันการส่งข้อความภาพเช่น Snapchat

3. การแบ่งปันวิดีโอ (Video Sharing Sites) รูปแบบเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยการแบ่งปัน วิดีโอสามารถทำได้ง่ายกว่าการนำเสนอเนื้อหาทางการตลาดผ่านสื่ออื่นๆ เนื่องจากสามารถแบ่งปันเนื้อหาหรือสื่อสารข้อมูลจำนวนมากๆ ได้ ซึ่งสื่อที่ได้รับความนิยมคือ YouTube และ Vimeo ซึ่งสามารถดึงดูดผู้เข้าชมได้จำนวนมากจากการนำเสนอเนื้อหาผ่านภาพเคลื่อนไหว YouTube เป็นสื่อที่มีผู้ใช้งานมากกว่าหนึ่งพันล้านคนต่อวัน ทั้งนี้การแบ่งปันวิดีโอลงใน YouTube จะมีความได้เปรียบทางการตลาดมากกว่าสื่อสังคมออนไลน์ประเภทอื่นๆ

4. การจัดทำบล็อกทางสังคม (Social Blogging) แม้ว่าการจัดทำบล็อก (Blog) เป็นรูปแบบของเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เกิดขึ้นมาเป็นเวลานานและถูกมองว่าล้าสมัย แต่องค์กรธุรกิจบางแห่งยังคงนิยมใช้บล็อกเพื่อเพิ่มโอกาสในการขาย

5. ชุมชนทางสังคมและสนทนา (Social Community and Discussion Sites) ชุมชนทางสังคมและการสนทนาได้เข้ามาแทนที่สื่อในรูปแบบดั้งเดิม นับเป็นหนึ่งในประเภทของสื่อเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่สามารถกระตุ้นผู้บริโภคมีส่วนร่วมกับองค์กรได้ ซึ่งสื่อชุมชนทางสังคมและสนทนาที่องค์กรต่าง ๆ นิยมใช้ ได้แก่ Reddit, Quora และ Yahoo!

กล่าวโดยสรุปได้ว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์ในปัจจุบันสามารถจำแนกประเภทออกได้ หลัก ๆ ดังนี้

1. Weblogs เป็นเว็บไซต์ที่ใช้ในการเผยแพร่ข้อมูล การเผยแพร่ผลงาน ข่าวสาร ความคิดเห็นต่าง ๆ รวมถึงการพูดคุย สนทนาระหว่างผู้เขียนและผู้อ่าน โดยสามารถแบ่งปันให้บุคคลอื่น ๆ

2. Micro sharing เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการแก่บุคคลทั่วไป สำหรับผู้ใช้บริการในการโต้ตอบข้อความสั้น ๆ

3. Media sharing เป็นเว็บไซต์ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานสามารถอัปโหลดรูปหรือวิดีโอเพื่อแบ่งปัน เผยแพร่ข้อมูล

4. Wikis เป็นเว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแหล่งการรวบรวมข้อมูลหรือความรู้ที่เป็นพื้นที่สาธารณะโดยผู้ใช้งานสามารถเขียนหรือแก้ไขข้อมูลได้อย่างเป็นอิสระ

3.4 ข้อดีและข้อเสียของการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงข้อดี ข้อเสียหรือข้อจำกัดในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ดังนี้

อรนัน คำภา (2013 อ้างอิงใน โชติมา วัฒนะ, 2557) ในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์อาจมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่โดยรวมแล้วการนำเครือข่ายสังคมออนไลน์มาใช้นั้นเพื่อช่วยในเรื่องของการสื่อสาร การเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ ให้แก่ผู้ใช้ ซึ่งประโยชน์ของสังคมออนไลน์มีดังนี้

1. สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ในสิ่งที่สนใจร่วมกันได้
2. เป็นคลังข้อมูลความรู้ขนาดย่อมเพราะเราสามารถเสนอและแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ หรือตั้งคำถามในเรื่องต่างๆ เพื่อให้บุคคลอื่นที่สนใจหรือมีคำตอบได้ช่วยกันตอบ
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น สะดวกและรวดเร็ว
4. เป็นสื่อในการนำเสนอผลงานของตัวเอง เช่น งานเขียน รูปภาพ วิดีโอต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อื่นได้เข้ามารับชมและแสดงความคิดเห็น
5. ใช้เป็นสื่อในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ หรือบริการลูกค้าสำหรับบริษัทและองค์กรต่างๆ ช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้ลูกค้า
6. ช่วยสร้างผลงานและรายได้ให้แก่ผู้ใช้งาน เกิดการจ้างงานแบบใหม่ๆ ขึ้น
7. คลายเครียดได้สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการหาเพื่อนคุยเล่นสนุกๆ
8. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีจากเพื่อนสู่เพื่อนได้

สุขุมมาลย์ คิตรอบ (2552 อ้างอิงใน ประวิตร จันทรอัป, 2561) การใช้ประโยชน์จากเครือข่ายสังคมออนไลน์ หมายถึง การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในทางที่เป็นประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น

1. ด้านการศึกษา สามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลด้านการบันเทิง ด้านการแพทย์และอื่น ๆ ที่น่าสนใจ ระบบเครือข่ายทางสังคมออนไลน์จะทำหน้าที่เสมือนเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ที่ผู้ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์สามารถติดต่อกับผู้ใช้ต่างสถานที่เพื่อค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการได้ทั้งข้อมูลที่เป็น ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น
2. ด้านการบันเทิง การพักผ่อนหย่อนใจ สันทนาการ เช่น การค้นหาวารสารต่าง ๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า Magazine online รวมทั้งหนังสือพิมพ์และข่าวสารอื่น ๆ โดยมีภาพประกอบที่จอกอมพิวเตอร์เหมือนกับวารสารตามร้านหนังสือทั่วไป สามารถฟังวิทยุผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้ สามารถดึงข้อมูล (Download) ภาพยนตร์ เพลง ทั้งเก่าและใหม่มาดูได้
3. เพื่อการใช้ชีวิตในสังคมออนไลน์เป็นไปอย่างสร้างสรรค์ สร้างประโยชน์ให้แก่สังคมออนไลน์หรืออินเทอร์เน็ตอย่างรู้เท่าทันและมีวิจารณญาณ รู้จักแยกแยะสิ่งที่ถูกและผิด มีความตระหนักแน่นในศีลธรรม ไม่ลุ่มหลงไปกับสิ่งยั่วยวนใจในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการเรียนรู้เกี่ยวกับภัยอันตรายหรือผลเสียที่อาจจะได้รับ เพื่อเตรียมตัวให้พร้อมก่อนเกิดเหตุ และใช้งานเครือข่ายทางสังคม

ออนไลน์โดยเคารพให้เกียรติซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดสังคมของการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็น
อย่างมีความสุข

กานดา รุณนะ และพงศา สายแก้ว (2554 อ้างอิงใน ประสงค์ อุทัย, 2563) ได้กล่าวถึงการ
ใช้งานในทางที่ถูกต้องซึ่งจะส่งผลดีทั้งครูและนักเรียนไว้ดังนี้

1. เป็นการส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาให้แก่ นักเรียน (Intellectual Benefit)
2. เป็นการฝึกทักษะการสื่อสาร (Benefits for Communication) การมีส่วนร่วม
(Collaboration) รวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ทางสังคม (Socialization)
3. เป็นการเสริมสร้างแรงจูงใจ (Motivational Benefits)
4. ปรับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด ง่ายต่อการเชื่อมโยง สร้างความสัมพันธ์
ระหว่างสังคมในชั้นห้องเรียน

5. สนับสนุนและรองรับการสื่อสาร 2 ทาง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวิธีการจัดการ
เรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative learning) การเรียนรู้แบบ
กลุ่มเล็ก (small group learning) หรือการร่วมกันสร้างองค์ความรู้ (other co-creation of
knowledge)

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2554) ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายที่เป็นมิติ
ใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน ได้แก่

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
5. การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เกิดกับตัวผู้เข้า
เรียนโดยตรง
6. การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถซักถามหรือเสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
9. สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นได้ โดยเครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ตทั้ง
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่น ๆ
10. ไม่มีพิธีมากนัก

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้จะมีเป็นประโยชน์
ต่อครูผู้สอนและนักเรียน ดังนี้

1. เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลหรือเป็นคลังความรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาสาระที่สนใจอยากเรียนอยากรู้
2. สามารถทบทวนเนื้อหาของบทเรียนย้อนหลังได้
3. สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูลความรู้ การซักถามหรือเสนอแนะระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนหรือระหว่างนักเรียนได้
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
5. ส่งเสริมความสามารถนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด
6. คลายเครียดได้สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการหาเพื่อนคุยเล่นสนุกๆ และเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีจากเพื่อนสู่เพื่อน

3.5 โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงสถานการณ์ Covid-19

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 หรือ Covid-19 สร้างผลกระทบต่อระบบการศึกษาเป็นอย่างสูง หลังจากมีการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินหลาย ๆ แห่ง ได้มีการประกาศปิดการเรียนการสอนและงดจัดกิจกรรมต่าง ๆ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคยังไม่มีทีท่าที่จะยุติการแพร่ระบาดง่าย ๆ ซึ่งสร้างผลกระทบต่อระบบการศึกษา จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น ทำให้โรงเรียน สถานศึกษาทุกแห่งและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เริ่มปรึกษาถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยพัฒนาจาก Application การประชุมออนไลน์ในแพลตฟอร์มต่าง ๆ คือ Google Meet, Zoom, Skype, Webex และ Microsoft Teams เป็นต้น แต่ละแพลตฟอร์ม โดยมีผู้เชี่ยวชาญได้กล่าวไว้ดังนี้

อำนาจ สุขคนเขตร์ (2562) ได้กล่าวว่า Microsoft Teams เป็นเครื่องมือสนับสนุนการทำงานด้านต่าง ๆ เช่น การเรียนการสอนการติดต่อสื่อสาร การนัดหมาย การประชุม การประกาศ และติดตามข่าวสาร การติดตามงาน หรือโครงการต่าง ๆ เป็นต้น ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเข้าถึงบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวระบบ Office 365 รวมทั้งสามารถเข้าถึงบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ ได้แก่ SharePoint, OneNote, Power BI, Forms และ Planner ได้ในทันทีโดยสามารถสร้างและแก้ไขเอกสารได้โดยตรงจากในแอป ทำให้การทำงานภายในทีมงานมีส่วนร่วมอยู่เสมอด้วยการรวมอีเมล ค้นหาตัวบุคคล ไฟล์และการสนทนาได้อย่างอัจฉริยะจากรวมถึงยังมีการจัดการแบ่งพื้นที่หรือกลุ่มในการทำงานกันอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถใช้เป็นห้องเรียนระหว่างผู้เรียนและผู้สอน หรือใช้ทำงานร่วมกันสำหรับบุคลากรต่าง ๆ

จักรกฤษณ์ โปตาพล (2563) ได้กล่าวถึงแพลตฟอร์มในการประชุมออนไลน์ ไว้ดังนี้

Google Meet เป็นโปรแกรมประชุมออนไลน์ในรูปแบบของ VDO Conference สามารถนำเสนองานหรือประชุมทางไกลได้ง่ายๆ เพียงแค่ตั้งค่า Google Meet ใน Google

Calendar และเมื่อถึงเวลาประชุมก็เพียงกดตาม Link ที่สร้างขึ้นใน Google Calendar ก็สามารรถเข้าร่วมประชุมได้ทันที ไม่ต้องเชื่อมต่อให้ยุ่งยาก เป็นการประชุมออนไลน์ในรูปแบบที่เรียบง่าย

Zoom เป็นโปรแกรมการประชุมผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบของการ VDO Conference สามารถเปิดวิดีโอคอลเพื่อสื่อสารกันได้ อีกทั้งยังสามารถแชร์หน้าจอเพื่อการอธิบายรูปแบบงานให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น สามารถรองรับผู้ใช้งานได้พร้อมกันสูงสุดถึง 50 ซึ่งนอกจากการประชุมแล้วก็ยังสามารถใช้เพื่อการเปิดคอร์สสอนออนไลน์ หรือการอบรมสัมมนาได้ด้วยเช่นกัน

Skype น่าจะเป็นโปรแกรมที่หลายคนคุ้นเคยดีกับการเป็นแอปเพื่อการสนทนาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งในเรื่องความคมชัดของเสียง และการเชื่อมต่อที่หลากหลาย สามารถพูดคุยผ่านเว็บแคมเครื่องพีซี กล้องโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตได้ ซึ่ง Skype ก็เป็นอีกหนึ่งโปรแกรมที่มักใช้กันในงานมากที่สุด ทั้งสัมภาษณ์งาน ประชุมงาน สามารถรับส่งไฟล์ต่างๆ ซึ่งกันและกันได้ รวมไปถึงการส่งทั้งภาพและเสียง

Slack เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการสื่อสารภายในองค์กรที่มีรูปแบบการใช้งานที่สามารถพูดคุยกัน ส่งภาพถ่าย วิดีโอ ลิงค์ โค้ดต่างๆ ได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างห้องขึ้นมาสำหรับพูดคุยกันในเชิงองค์กร มีการสนทนาแบบ IRC แชร์ไฟล์ อัปโหลดไฟล์กันได้ และมีฟีเจอร์การใช้งานมากมายที่ดูสนุกสนานทั้งอีโมจิ ไอคอน ให้การทำงานดูน่าสนใจไม่น่าเบื่อ

Microsoft Teams เป็นบริการสนทนาแบบกลุ่มทำงานร่วมกับ Office 365 สำหรับองค์กรลักษณะคล้ายกับ Slack สามารถเชื่อมต่อกับ Office ได้ทั้งหมด รองรับการประชุมด้วยเสียง-วิดีโอผ่าน Skype ในตัว มีหน้าต่างติดตามการทำงานของคนในทีม รองรับการสร้างบ็อตด้วย Microsoft Bot Framework ทั้งยังสามารถเชื่อมต่อได้กับหลายแพลตฟอร์มทั้ง Windows Mac Android ทั้งยังสามารถใช้งานบน web browser ได้อีกด้วย

ศกลวรรณ นภาพร (2563) ข้อดีที่แตกต่างกันของโปรแกรมการสนทนาออนไลน์ ต่าง ๆ ไว้ดังนี้

Zoom Cloud Meetings (Free Version) เหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอน แต่จะไม่สามารถมอบหมายงาน ส่งงาน ส่งการบ้าน ตรวจงานให้คะแนน ไม่สามารถดูย้อนหลังได้ แต่สามารถ VDO call แชร์หน้าจอได้ จะใช้ในเครื่อง PC หรือ โหลด App บนมือถือก็ได้

Hangouts Meet by Google ใช้สำหรับการประชุมจะดีมาก เนื่องจากการใช้ bandwidth (ทรัพยากรอินเทอร์เน็ต) น้อย มีเมฆน้อย ทำให้ผู้งานไม่สับสน สามารถ Video Call แชร์หน้าจอกันได้ สามารถบันทึก VDO ในการประชุมได้ ผู้ใช้สามารถใช้ในเครื่อง PC หรือ โหลด App มือถือก็ได้ (หากผู้สร้างห้องใช้ Gmail จะเป็น Hangouts จะ Call ได้แค่ 25 คน หากผู้สร้างห้องใช้ G suit จะเป็น Hangouts Meet สามารถ Call ได้มากถึง 250 คน) เมื่อสิ้นสุดการประชุม ระบบจะส่งประวัติการสนทนาและ Video ที่บันทึก ไปยัง Email

Microsoft Teams ใช้สำหรับการเรียนการสอนแบบเต็มรูปแบบ มีการส่งงาน ส่ง การบ้าน ตรวจงานให้คะแนน Video Cal แชร์หน้าจอได้ โดยทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้สามารถเข้ามาชม หรือดูข้อมูลย้อนหลังได้ จะใช้เครื่อง PC หรือโหลด App บนมือถือได้ หากต้องการใช้ในการเรียน การสอนโปรแกรมตัวนี้ เหมาะสมอย่างยิ่ง อีกทั้งยังสามารถเข้าร่วมพร้อมกันได้สูงสุด 250 คน ไม่ จำกัดเวลาในการสอน และสามารถแบ่งผู้เข้าร่วมเป็นกลุ่มย่อยได้ (Add channel) เพื่อระดมสมอง

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผล กระทบต่อการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ทำให้ครูผู้สอนต้องหาแนวทางในการจัดการเรียน การสอนออนไลน์โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้ โปรแกรม Microsoft Teams ในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ ตามนโยบายของทาง โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อีกทั้งยังเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ระหว่างครูกับนักเรียนอีกด้วย

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

4.1 ความหมายของจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ คือการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตาม เป้าหมาย โดยใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นแหล่งค้นคว้า สืบค้นข้อมูล นำเสนอผลงานและเป็น สื่อกลางในติดต่อสื่อสาร ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ รายละเอียดการ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	เครือข่ายสังคมออนไลน์	องค์ประกอบความคิดเชิงคำนวณ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์
<p>ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา</p> <p>ครูผู้สอนสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นนักเรียน หรือยกตัวอย่างสถานการณ์หรือถามคำถามที่ให้คิดต่อ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ</p>	<p>การกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นหาข้อมูลล่วงหน้าผ่านทางกลุ่ม Facebook และกลุ่ม Microsoft Team ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p>	<p>1. การแบ่งย่อยปัญหา เป็นการพิจารณาและแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น</p>	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ล่วงหน้าและกำหนดขอบเขตข้อจำกัดของปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนผ่านทาง Facebook และ Microsoft team โดยนักเรียนจะต้องกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ และวิเคราะห์ประเด็นปัญหาเพื่อดำเนินศึกษาในขั้นถัดไป</p>
<p>ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาได้ โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามหรือการเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจกับ</p>	<p>นักเรียนและครูใช้ Microsoft team ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง และระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน</p>	<p>1. การพิจารณารูปแบบ เป็นการพิจารณารูปแบบ แนวโน้มของข้อมูลหรือปัญหา และพิจารณาความคล้ายหรือความเหมือนกันของปัญหาย่อยที่อยู่ ในปัญหาเดียวกันหรือความเหมือนกันของรูปแบบการแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา พิจารณาความคล้ายคลึงกันของปัญหาที่แยกย่อยที่ต้องการทำการศึกษา และสามารถวิเคราะห์ ประเด็นปัญหาหลักและปัญหาย่อยได้ วิเคราะห์หาความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ เพื่อดำเนินการศึกษาใน</p>

<p>ปัญหาที่อยากรู้ โดยเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การระดมสมอง เพื่อเป็นแนวทาง และวิธีการในการหาคำตอบ โดยครูผู้สอนจะคอยดูแลตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความถูกต้อง</p>			<p>ขั้นถัดไป โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้สื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนผ่านทาง Microsoft team</p>
<p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยมี การกำหนดกติกา วางเป้าหมาย และการดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก</p>	<p>นักเรียนทำการสืบค้นข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนได้รวบรวมไว้ ตามความเหมาะสม และครอบคลุมสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเอง โดยครูจะรวบรวมแหล่งข้อมูลให้นักเรียนผ่านทางกลุ่ม Facebook</p>	<p>1. การพิจารณารูปแบบ เป็นการพิจารณารูปแบบ แนวโน้มของข้อมูล หรือปัญหา และพิจารณาความคล้าย หรือความเหมือนกันของปัญหาอยู่ที่ อยู่ในปัญหาเดียวกันหรือความเหมือนกันของรูปแบบการแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษา ค้นคว้าความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นไปพูดคุย แลกเปลี่ยนกับนักเรียนในกลุ่มของตนเอง ในชั้นเรียนในขั้นตอนถัดไป โดยครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวก จัดหาแหล่งข้อมูล และแหล่งความรู้ต่าง ๆ แหล่งความรู้ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ผ่านทาง Facebook</p>
<p>ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละคนสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า โดยมี การนำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้</p>		<p>1. การพิจารณารูปแบบ เป็นการพิจารณารูปแบบ แนวโน้มของข้อมูล หรือปัญหา และพิจารณาความคล้าย หรือความเหมือนกันของปัญหาอยู่ที่</p>	<p>ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 5 – 6 คน และให้นักเรียนแต่ละคนรวบรวมประเด็นปัญหาที่แต่ละคนวิเคราะห์ได้จากสถานการณ์ และนำข้อมูลที่ได้</p>

<p>ร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุป ทบทวน และตรวจสอบความถูกต้อง โดยมี ครูผู้สอนถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้ นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดความคิดรวบยอด</p>		<p>อยู่ในปัญหาเดียวกันหรือความเหมือนกันของรูปแบบการแก้ปัญหา</p> <p>2. การคิดเชิงนามธรรม การแยกแยะรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหา ออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอน ด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว โดยอาศัยการใช้รูปแบบ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ</p>	<p>จากการค้นคว้า มาแลกเปลี่ยนกัน และปรึกษากันภายในกลุ่มในห้องเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์ แยกแยะรายละเอียดของปัญหา ด้ปัญหาที่ไม่จำเป็นออก โดยอาศัยข้อมูลที่นักเรียนได้ดำเนินการสืบค้น เพื่อหาข้อสรุปของปัญหาหรือพิจารณารูปแบบ แนวทางในการหาคำตอบลงในใบงานกลุ่ม โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนเกิดความคิดรวบยอด และตรวจสอบความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่า</p> <p>นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ เลือกรีวิวการหาคำตอบที่เหมาะสม และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้อง</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิด ออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้สื่อออนไลน์ ประกอบการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง</p>	<p>1. การคิดเชิงนามธรรม การแยกแยะรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหา ออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอน ด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว โดยอาศัยการใช้รูปแบบ แผนภาพ หรือ</p>	<p>ขั้นที่ 5 ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ</p> <p>นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นต่าง ๆ ที่ได้มาเลือกรีวิวการหาคำตอบ ออกแบบแนวทาง และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนโดยอาศัยการใช้แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเลือกรีวิวการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยครูผู้สอนจะให้นักเรียนแลกเปลี่ยน</p>

		<p>สัญลักษณ์ต่าง ๆ</p> <p>2. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เป็นการพัฒนากระบวนการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นต้นต้นได้</p>	<p>ความคิดเห็น ปรึกษาหารือและดำเนินการต่าง ๆ ในห้องเรียนตามระยะเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด และในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อนเสมอ</p>
<p>ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล</p> <p>นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้ไปนำเสนอตามวิธีการที่กำหนดไว้ โดยมีครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้จากการทำงานจริง นักเรียนตามสภาพจริง</p>	<p>การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการเผยแพร่ข้อมูล ผลงาน ผ่านทาง Facebook</p>		<p>ขั้นที่ 6 ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน</p> <p>นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางในแก่นักเรียนของแต่ละกลุ่มในห้องเรียนตามวิธีการที่นักเรียนเลือก และให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละคาบ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการทำงานจริง และดำเนินการประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้</p>

4.2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นให้นักเรียนล่วงหน้า และกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดของปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่าน 2 ช่องทางคือ Facebook และ Microsoft team โดยนักเรียนจะต้องกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหา และนำปัญหา มาวิเคราะห์

2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจ ระบุหาประเด็นปัญหาหลักและปัญหาย่อยพิจารณาความคล้ายคลึงกันของปัญหาที่แยกย่อยที่ต้องการศึกษา และวิเคราะห์หาข้อมูล ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ เพื่อดำเนินการศึกษาในชั้นถัดไป โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้สื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนผ่านทาง Microsoft team

3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปพูดคุย แลกเปลี่ยนกับนักเรียนในกลุ่มของตนเองในชั้นเรียนในชั้นตอนถัดไป โดยครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวก จัดหาแหล่งข้อมูล และแหล่งความรู้ต่าง ๆ แหล่งความรู้ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ผ่านทาง Facebook

4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมประเด็นปัญหาที่แต่ละคนวิเคราะห์ได้จากสถานการณ์ และนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า มาแลกเปลี่ยนกัน และปรึกษากันภายในกลุ่มในห้องเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์แยกแยะรายละเอียดของปัญหา ตัดปัญหาที่ไม่จำเป็นออก โดยอาศัยข้อมูลที่นักเรียนได้ดำเนินการสืบค้น เพื่อหาข้อสรุปของปัญหาหรือพิจารณารูปแบบแนวทางในการหาคำตอบ โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนเกิดความคิดรวบยอด และตรวจสอบความถูกต้อง

5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นต่าง ๆ ที่ได้มาเลือกวิธีการในการหาคำตอบ ออกแบบแนวทาง และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งเลือกวิธีการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยครูผู้สอนจะให้นักเรียนประชุม ปรึกษาหารือ และดำเนินการต่าง ๆ ในห้องเรียนตามระยะเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด และในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหานั้นต้องผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาของแต่ละกลุ่มในห้องเรียน ตามวิธีการที่นักเรียนเลือกและครูผู้สอนให้นักเรียนเผยแพร่แนวทางการแก้ไขปัญหาลงบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ทาง Facebook โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการ

ดำเนินงานของนักเรียนตามความเป็นจริง และดำเนินการประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้

4.3 บทบาทครูผู้สอนและนักเรียน

1) กำหนดบทบาทของนักเรียน

นักเรียนต้องเข้าใจบทบาทและศักยภาพของตนที่ควรแสดงออกในการทำกิจกรรม โดยเฉพาะการฝึกฝนทักษะการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหา โดยนักเรียนควรปฏิบัติได้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนจะต้องค้นหาปัญหาของสถานการณ์ สามารถระบุปัญหา แยกย่อยประเด็นปัญหาที่สำคัญได้
2. นักเรียนสามารถหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละคนนำเสนอปัญหาและข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นตามความสามารถของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกับอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อยของตนเองในห้องเรียน
3. เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผล แนวคิด และวิธีการหาคำตอบ ก็ให้นำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
4. นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุป เพื่อนำแนวคิดที่ได้ไปหาคำตอบและออกแบบวิธีการนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์
5. นักเรียนนำแนวคิดมาหาคำตอบ และนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อเป็นแนวทางให้กลุ่มอื่น ๆ ได้ศึกษาแนวคิด และร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน

2) กำหนดบทบาทของครูผู้สอน

โดยครูผู้สอนมีบทบาทในฐานะเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก ดังนี้

1. ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน โดยที่ครูผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน
2. ครูผู้สอนจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหานั้น
3. ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีถามคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่สำคัญ เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และได้เผชิญกับสถานการณ์จริง

5. รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
 6. สังเกตความสนใจ พฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม
 7. คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสม และอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำกิจกรรมได้
 8. ครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป
 9. จัดบรรยากาศการเรียน เช่น จัดแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอและสิ่งแวดล้อม และบรรยากาศที่มีชีวิตชีวา สนับสนุนและจูงใจให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจ
 10. ครูและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปของบทเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่มีความเหมือนและแตกต่างกันในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน รายละเอียดบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน
- ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้ กำหนดบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของนักเรียน
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นให้นักเรียนล่วงหน้าชื่อจำกัดของปัญหาหรือขอบเขต ข้อจำกัดของปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่าน 2 ช่องทางคือ Facebook และ Microsoft team โดยนักเรียนจะต้องกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหา นำปัญหามาวิเคราะห์แยกย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็ก ๆ</p>	<p>1. ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นให้นักเรียนล่วงหน้าชื่อจำกัดของปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่าน 2 ช่องทางคือ Facebook และ Microsoft team โดยที่ครูผู้สอนยังไม่ได้แนววิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน</p> <p>2. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่สำคัญ เน้นให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่หลากหลายและใกล้เคียงกับความเป็นจริง</p>	<p>1. นักเรียนจัดเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนการสอน ด้านเนื้อหา ช่องทางการติดต่อสื่อสาร Facebook และ Microsoft team</p>
<p>ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจ ปัญหาประเด็นปัญหาหลักและปัญหาย่อยพิจารณาความคล้ายคลึงกันของปัญหาที่แยกย่อยที่ต้องการศึกษา และวิเคราะห์หาข้อมูล ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อดำเนินการศึกษาในขั้นถัดไป โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้สื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนผ่านทาง Microsoft team</p>	<p>1. ครูผู้สอนไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีการถามคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้</p>	<p>1. นักเรียนจะต้องค้นหาปัญหาของสถานการณ์ ระบุหาประเด็นปัญหาทั้งปัญหาหลักและปัญหา ย่อยที่ต้องการศึกษา</p> <p>2. นักเรียนจะต้องวิเคราะห์หาข้อมูล ความรู้ พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อ ดำเนินการศึกษาในขั้นถัดไป</p>

<p>ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปพูดคุย แลกเปลี่ยนกับนักเรียนในกลุ่มของตนเองในชั้นเรียนในชั้นตอนถัดไป โดยครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวก จัดหาแหล่งข้อมูล และแหล่งความรู้ต่าง ๆ แหลังความรู้ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ผ่านทาง Facebook</p>	<p>1. ครูผู้สอนจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องจัดแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอแก่นักเรียน</p> <p>2. คอยดูแล สนับสนุนและสนใจให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา</p> <p>2. นักเรียนสามารถหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลที่จำเป็นจากแหล่งข้อมูลที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล</p>
<p>ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมประเด็นปัญหาที่แต่ละคนวิเคราะห์ได้จากสถานการณ์ และนำข้อมูลที่ได้จากกรณีศึกษา มาแลกเปลี่ยนกัน และปรึกษากันภายในกลุ่มในห้องเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์แยกแยะรายละเอียดของปัญหา วัตถุประสงค์ไม่จำเป็นออก โดยอาศัยข้อมูลที่นักเรียนได้ดำเนินการสืบค้น เพื่อหาข้อสรุปของปัญหา โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนเกิดความคิดรวบยอด และตรวจสอบความถูกต้อง</p>	<p>1. สังเกตความสนใจ พฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม</p> <p>2. คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียนให้เป็นไปแนวทางที่ถูกต้อง เหมาะสม และอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำงานได้</p> <p>3. รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน</p> <p>4. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ เช่น จัดแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอและสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่มีชีวิตชีวา สนับสนุนและสนใจให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจ</p>	<p>1. นักเรียนนำปัญหาที่แต่ละคนวิเคราะห์ได้ และข้อมูลที่ทำการสืบค้นมารวบรวมอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อยของตนเองในห้องเรียน</p> <p>2. นักเรียนแต่ละร่วมกันหาข้อสรุปของบทเรียนของแต่ละกลุ่มที่มีความเหมือนและแตกต่างกันในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน</p>

<p>ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นต่าง ๆ ที่ได้มาเลือกรวบรวมในการหาคำตอบ ออกแบบแนวทาง และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งเลือกวิธีการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยครูผู้สอนจะให้นักเรียนประชุม ปรึกษาหารือ และดำเนินการต่าง ๆ ในห้องเรียนตามระยะเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด และในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่นั้นต้องผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม</p>	<p>1. รับประทานอาหารของนักเรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน</p> <p>2. คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง เหมาะสม และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำกิจกรรมได้</p> <p>3. ครูต้องตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการแก้ปัญหา ของนักเรียนทุกกลุ่ม</p>	<p>1. นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ เพื่อให้นำแนวคิดที่ได้ไปหาคำตอบ</p> <p>2. นักเรียนออกแบบวิธีการนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอวิธีการหาคำตอบโดยตรงผ่านความเห็นชอบของครูผู้สอน</p>
<p>ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มในห้องเรียน ตามวิธีการที่นักเรียนเลือกและครูผู้สอนให้นักเรียนเผยแพร่แนวทางการแก้ปัญหาลงบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ทาง Facebook ในการนำเสนอผลงาน และเผยแพร่ผลงาน โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการทำงานของนักเรียนตามความเป็นจริง และดำเนินการประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้</p>	<p>1. คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง เหมาะสม และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำกิจกรรมได้</p> <p>2. ครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป</p> <p>3. ครูผู้สอนดำเนินการประเมินชิ้นงานของนักเรียนตามความเป็นจริงและดำเนินการประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้</p>	<p>1. เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิด และวิธีการหาคำตอบ ก็ให้นำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>2. นักเรียนออกแบบวิธีการนำเสนอผลงานของกลุ่ม</p> <p>3. นักเรียนทำใบงาน เพื่อวัดและประเมินเป็นรายบุคคล</p>

5. การคิดเชิงคำนวณ

5.1 ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ

คำว่า “ทักษะการคิดเชิงคำนวณ” (Computational Skills) เป็นคำประสมที่ประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ ทักษะ (Skills) และการคิดคำนวณ (Computation) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ามา ยังไม่มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “ทักษะการคิดเชิงคำนวณ” ผู้วิจัยได้รวบรวมความหมายที่เกี่ยวข้องที่สัมพันธ์ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญในหน่วยงานต่าง ๆ ผู้ให้ความหมายของการคิดเชิงคำนวณไว้ดังต่อไปนี้

(Aho, 2012) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ คือวิธีการคิดที่เกี่ยวกับการกำหนดปัญหา โดยสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาออกมาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

NGSS Lead State (2013) ได้กำหนดความหมายว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือและกรอบแนวคิดทางด้านคณิตศาสตร์ในการจัดการปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์

Angevine (2017) ได้กล่าวไว้ว่า Computational Thinking เป็นวิธีการแก้ปัญหาการออกแบบระบบและความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ที่ใช้แนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ที่เป็นทักษะขั้นพื้นฐานสำหรับทุกคนไม่ใช่เฉพาะนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เท่านั้น

McKenna (2017) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ คือ ทักษะกระบวนการที่นักเรียนค้นหาและพิจารณาปัญหา จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทดสอบวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อปรับปรุงแก้ไข

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึง แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) เป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งเรียกว่า “อัลกอริทึม” ทักษะการใช้แนวคิดเชิงคำนวณจึงสำคัญต่อการแก้ปัญหา ช่วยสามารถสื่อสารแนวคิดกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยพัฒนาพื้นฐานในเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย

Barefoot (2014) นำเสนอว่า การคิดเชิงคำนวณ เป็นวิธีการคิดที่ช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยแก้ปัญหาหรือไม่ก็ได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน หรือการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอนสามารถนำไปปฏิบัติได้โดยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้องและแม่นยำ

5.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ

นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญในหน่วยงานต่าง ๆ ได้ออกแบบองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณไว้ มีรายละเอียดดังนี้

Rodriguez (2015) ได้ออกแบบการประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์แบบถอดสาย (Computer Science Unplugged) โดยได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณไว้ 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การแทนค่าข้อมูล (Data Representation)
2. การแยกส่วนย่อย (Decomposition)
3. การหารูปแบบ (Pattern Recognition)
4. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)
5. การคิดขั้นตอนวิธี (Algorithmic Thinking)

Barefoot (2014) แห่งประเทศอังกฤษนำเสนอว่า การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) มี 6 องค์ประกอบดังนี้

1. ตรรกะ (Logic) คือ ความสามารถในการใช้ความรู้เชิงเหตุผล
2. ขั้นตอนวิธี (Algorithms) คือ ความสามารถในการออกแบบชุดคำสั่งหรือลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาในการทำงาน
3. การแยกส่วนย่อยหรือส่วนประกอบของปัญหา (Decomposition) คือ ความสามารถในการแยกปัญหาหรือระบบออกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการกับปัญหา
4. รูปแบบ (Pattern) คือ ความสามารถในการหารูปแบบของวิธีแก้ปัญหา เพื่อคาดการณ์คำตอบ
5. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) คือ ความสามารถในการระบุสิ่งที่เป็นส่วนสำคัญหรือรูปแบบทั่วไปของปัญหา โดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น
6. การประเมินผล (Evaluation) คือ ความสามารถในการตัดสินประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหา

Code.org (2015) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา มีเป้าหมายที่จะนำความรู้วิทยาการทางคอมพิวเตอร์เข้าไปในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยได้แบ่งองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดเชิงคำนวณไว้ดังนี้

1. การแยกส่วนย่อยปัญหา (Decompose) คือ ความสามารถในการแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย
2. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) คือ ความสามารถในการดึงลักษณะเฉพาะของปัญหาออกและพิจารณารูปทั่วไปของการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายปัญหา
3. ความสัมพันธ์ของรูปแบบ (Pattern Matching) คือ ความสามารถในการสังเกตและค้นหาความเหมือนของสิ่งต่าง ๆ

4. ขั้นตอนวิธี (Algorithm) คือ ความสามารถในการสร้างชุดขั้นตอนที่ทำให้บรรลุงานหรือปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้

Google for Education (2018) ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่มีจำนวนของลักษณะและการแสดงออก CT เป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ก็ยังสามารถนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาที่ทุกสาขารวมทั้งมนุษยศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่เรียนรู้ CT ข้ามหลักสูตรสามารถเริ่มต้นที่จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องการศึกษาเช่นเดียวกับระหว่างชีวิตภายในและนอกห้องเรียนโดยในหลักสูตรนี้ มีองค์ประกอบของ CT ดังนี้

1. Decomposition คือ การแบ่งแยกข้อมูลหรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ

2. Pattern Recognition คือ การสังเกตรูปแบบแนวโน้มของปัญหา และความสม่ำเสมอในข้อมูลที่สามารถเกิดขึ้นซ้ำๆ

3. Abstraction คือ การระบุหลักการทั่วไป และการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดความคิดหลัก

4. Algorithm Design คือ การออกแบบขั้นตอนตามคำแนะนำสำหรับการแก้ปัญหาและปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2563) ได้กล่าวถึง การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) ว่า เป็นความสามารถพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และได้กำหนดองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณไว้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1) การแบ่งย่อยปัญหา (Decomposition) การระบุปัญหา แยกย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ความซับซ้อนของปัญหาลดลง ส่งผลให้สามารถระบุปัญหาได้อย่างชัดเจน

2) การคิดพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการหารูปแบบของปัญหาหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็กๆ ที่แตกย่อยออกมา เพื่อสร้างความเข้าใจและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์

3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การแยกแยะรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอนหรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว โดยอาศัยการใช้รูปแบบ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เป็นการพัฒนากระบวนการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้

จากการศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลกล่าวโดยสรุปได้ว่า การคิดเชิงคำนวณ เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาขั้นสูง โดยผู้วิจัยได้ใช้องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2563) เนื่องจากองค์ประกอบมีความสอดคล้องกับปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนได้เรียนเนื้อหาในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาแล้ว ซึ่งมีองค์ประกอบย่อยอยู่ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1) การแบ่งย่อยปัญหา (Decomposition) การระบุปัญหา แยกย่อยปัญหาออกเป็น ส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ความซับซ้อนของปัญหาลดลง ส่งผลให้สามารถระบุปัญหาได้อย่างชัดเจน

2) การคิดพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการหารูปแบบของปัญหา หรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็กๆ ที่แตกย่อยออกมา เพื่อสร้างความเข้าใจและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์

3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การแยกแยะรายละเอียดที่สำคัญและ จำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว โดยอาศัย การใช้รูปแบบ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เป็นการพัฒนากบวนการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้

5.3 การวัดและประเมินการคิดเชิงคำนวณ

ผู้เชี่ยวชาญในหน่วยงานต่าง ๆ ได้ออกแบบการวัดและประเมินผลการคิดเชิงคำนวณ ดังนี้

Dolgoplov as et al. (2015) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบ Bebras tasks ว่าเป็นหนึ่งใน เครื่องมือวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณรูปแบบการสอบข้อเขียน ประเภทการเลือกตอบ (Multiple Choices) โดยแบบทดสอบวัดแต่ละหัวข้อถูกสังเคราะห์มาเพื่อวัดบางองค์ประกอบหรือทุก องค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ (Components of Computational Thinking) ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา

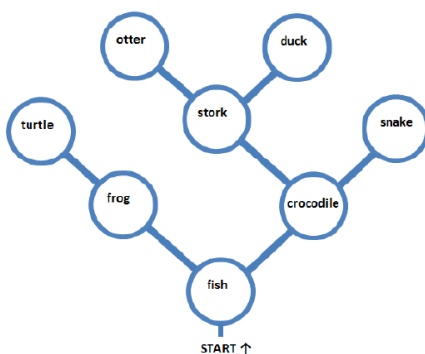
ตัวอย่างแบบทดสอบหัวข้อ Beaver in his canoe ใน Bebras tasks ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น

สถานการณ์ : บีเวอร์ตัวหนึ่งกำลังพายเรือแคนูอยู่ในแม่น้ำซึ่งประกอบไปด้วย ทะเลสาบเล็ก ๆ ที่ถูกเชื่อมต่อกันด้วยแม่น้ำแสดงดังรูป บีเวอร์ชอบทุกทะเลสาบและต้องคิดขั้นตอนวิธีในการไปถึงทุกทะเลสาบ มันรู้ว่าแต่ละทะเลสาบมีแม่น้ำมากที่สุดได้เพียงสามสายที่เชื่อมต่อกับทะเลสาบอยู่

เมื่อปีเวอร์เริ่มพายเรือมาถึงทะเลสาบแต่ละแห่งและต้องการพายเรือไปต่อ มันจะต้องตัดสินใจตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- 1) ถ้ามีแม่น้ำสองสายที่มันยังไม่เคยไป มันจะพายเรือไปตามแม่น้ำที่อยู่ด้านซ้ายมือ
- 2) ถ้ามีแม่น้ำเพียงแคสายเดียวที่มันยังไม่เคยไป มันจะพายเรือไปตามแม่น้ำสายนั้น
- 3) ถ้าปีเวอร์เคยพายเรือผ่านแม่น้ำทุกสายที่อยู่รอบทะเลสาบแล้ว มันจะพายเรือจากทะเลสาบที่มันอยู่ไปยังทะเลสาบก่อนหน้าที่มันเคยอยู่

ปีเวอร์จะหยุดการพายเรือแค่นั้น ถ้ามันพบทุกอย่างที่มันต้องการและพายเรือกลับมายังจุดเริ่มต้น โดยในแต่ละทะเลสาบปีเวอร์จะพบกับสัตว์แต่ละชนิดที่แตกต่างกันแสดงดังรูปภาพ และปีเวอร์จะเขียนบันทึกชื่อสัตว์แต่ละชนิดที่เจอในครั้งแรกตลอดเส้นทางจนกว่าจะไปถึงครบทุกทะเลสาบ



ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบ Bebras tasks แสดงแผนผังของแม่น้ำและทะเลสาบ

(ที่มา : Dolgoplov as et al., 2015)

คำถาม : ข้อใดเป็นลำดับสัตว์ที่ปีเวอร์จะเขียนบันทึกลงไปในการเดินทางครั้งนี้

- a. ปลา กบ จระเข้ เต่า นกกระสา งู นาก เป็ด
- b. ปลา จระเข้ งู นกกระสา เป็ด นาก กบ เต่า
- c. ปลา กบ เต่า จระเข้ นกกระสา นาก เป็ด งู
- d. ปลา กบ เต่า

สำหรับคำตอบที่ถูกต้องคือ ตัวเลือก c. ปลา กบ เต่า จระเข้ นกกระสา นาก เป็ด งู และสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาในตัวอย่างดังกล่าวได้ดังนี้

1. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เข้าใจรูปแทนของระบบจริง (Real Objects) สำหรับตัวอย่าง ได้แก่ การใช้โครงสร้างต้นไม้ทวิภาค (Binary Tree) แทนลักษณะของทะเลสาบและแม่น้ำ

2. การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) ตรวจสอบเงื่อนไขแต่ละข้อและนำไปใช้แก้ปัญหาตามโครงสร้างต้นไม้แต่ละส่วน

3. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithms) สำหรับตัวอย่างดังกล่าวไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างหรือพัฒนาขั้นตอนวิธี แต่การระบุคำตอบได้ถูกต้อง แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจและมีการวางลำดับขั้นตอนวิธีในการบรรลุลงานหรือแก้ไขปัญหา

Brackmann et al. (2017) ได้ออกแบบเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ โดยสร้างแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณรูปแบบการสอบข้อเขียน ประเภทการเลือกตอบ (Multiple Choice) ซึ่งในแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวิเคราะห์การวัดองค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คำถาม : ชุดคำสั่งใดที่สามารถนำแพ็คแมนไปสู่ผีได้ตามเส้นทางที่กำหนดไว้

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างคำถามจากแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณของ Brackmann

(ที่มา: Brackmann et al., 2017)

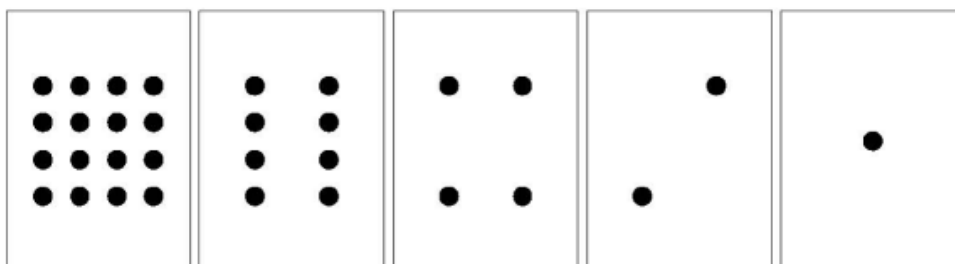
จากภาพประกอบที่ 2 คำตอบที่ถูกต้องคือ ตัวเลือก B และสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณได้ดังนี้

1. การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) วิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่และแบ่งช่องการเคลื่อนที่แต่ละก้าวของแพ็คแมนไปสู่การกินผี
2. การหารูปแบบ (Pattern Recognition) หารูปแบบการเคลื่อนที่ซ้ำของแพ็คแมนภายในเส้นทางที่กำหนดได้ (เดินหน้า 4 ครั้ง และเลี้ยวขวา 1 ครั้ง)
3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) มุ่งความสนใจไปที่ลักษณะการแก้ปัญหา กล่าวคือ สนใจเฉพาะเส้นทางที่กำหนดไว้เท่านั้น เพื่อนำไปสู่ชุดคำสั่งของเส้นทางดังกล่าว
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithms) พิจารณาขั้นตอนวิธีที่สามารถทำให้แพ็คแมนเดินทาง去吃ผีได้

Rodriguez (2015) ได้ออกแบบเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนโดยสร้างเครื่องมือวัดแบบการสอบข้อเขียน ประเภทอัตนัย และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric Scoring)

ตัวอย่างแบบทดสอบการหาเลขฐานสอง

กำหนดให้ จุด ● แทน ข้อมูลและให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

(ที่มา: Rodriguez, 2015)

ข้อคำถามที่ 1 ลำดับของเลขฐานสอง 00001 00010 00011 00100 _____

แล้วจำนวนถัดไปมีค่าเท่าใด

ข้อคำถามที่ 2 จงแปลงค่าเลขฐานสองของ 01011 ให้เป็นเลขฐานสิบ

ข้อคำถามที่ 3 จงแปลงค่า 20 ให้อยู่ในรูปของเลขฐานสอง

ข้อคำถามที่ 4 จำนวนที่มากที่สุดในการใช้การ์ด 5 ใบที่กำหนดให้มีค่าเท่าใด

ข้อคำถามที่ 5 ในการหยิบการ์ด 3 ใบที่กำหนดให้ จำนวนตัวเลขที่มากที่สุดมีค่าเท่าใด

ข้อคำถามที่ 6 ต้องใช้การ์ดกี่ใบในการหาเลข 63

ซึ่งแบบทดสอบนี้ออกแบบเพื่อวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) และการหารูปแบบ (Pattern Recognition) ซึ่งได้ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามเป็นช่วง จำนวน 4 ช่วง ตั้งแต่ 0-3 คะแนน ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาของแต่ละข้อคำถามโดยเฉพาะ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีคของแบบทดสอบเลขฐานสอง

ข้อคำถาม	เกณฑ์คะแนน		
	1	2	3
ข้อที่ 1	นักเรียนไม่สามารถระบุคำตอบที่เป็นเลขฐานสองได้ และไม่สามารถระบุรูปแบบของตัวเลขได้	นักเรียนสามารถระบุคำตอบที่เป็นเลขฐานสองได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สามารถระบุรูปแบบของตัวเลขได้	นักเรียนสามารถระบุคำตอบที่เป็นเลขฐานสองได้อย่างถูกต้อง นั่นคือตอบ 00101 และสามารถระบุรูปแบบของตัวเลขได้
ข้อที่ 2	นักเรียนไม่สามารถแปลงจากเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ และหาคำตอบไม่ถูกต้อง	นักเรียนสามารถแปลงจากเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบแต่คำตอบไม่ถูกต้อง	นักเรียนแปลงเลขฐานจากเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบและคำตอบได้อย่างถูกต้อง นั่นคือตอบ 11
ข้อที่ 3	นักเรียนไม่สามารถแปลงเลขที่กำหนดให้ได้ หรือคาดเดาคำตอบโดยการสลับตัวเลข และไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการหาคำตอบได้	นักเรียนสามารถแปลงตัวเลขที่กำหนดให้เป็นเลขฐานสองได้แต่ไม่ถูกต้อง และสามารถอธิบายเหตุผลในการหาคำตอบได้	นักเรียนสามารถแปลงตัวเลขที่กำหนดให้เป็นเลขฐานสองได้อย่างถูกต้อง นั่นคือตอบ 10100
ข้อที่ 4	นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้หรือให้คำตอบโดยไม่มีเหตุผล	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้แต่ไม่ถูกต้อง แต่มีเหตุผล	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง นั่นคือตอบ 31
ข้อที่ 5	นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง และไม่มีเหตุผล	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้แต่คำตอบไม่ถูกต้อง หรือตอบ 28	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง นั่นคือตอบ 7
ข้อที่ 6	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้แต่ไม่ถูกต้อง หรือตอบ 5 หรือน้อยกว่า หรือตอบหมายเลขอื่นโดยไม่มีเหตุผล	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้แต่ไม่ถูกต้อง หรือตอบผิดเพียงแค่ 1 ไบหรือตอบ 7 ไบ	นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง นั่นคือตอบ 6

องค์กร Code.org (2015) ได้แสดงตัวอย่างวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นแบบวัดรูปแบบการสอบข้อเขียน ประเภทการเขียนตอบแบบอัตนัย แสดงตัวอย่างดังภาพประกอบที่ 4

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

(ที่มา : Code.org, 2015)

ตัวอย่างแบบทดสอบดังกล่าวมีคำสั่งให้นักเรียนวงกลมส่วนย่อยของประโยคที่มีความเหมือนกันและขีดเส้นใต้ส่วนย่อยของประโยคที่แตกต่างกัน จากนั้นใช้โครงสร้างคำที่เป็นรูปแบบของประโยคเขียนประโยคใหม่ขึ้นมา สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณได้ดังนี้

- 1) การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) นักเรียนสามารถแยกคำออกเป็นส่วนที่มีความเหมือนและแตกต่างกันระหว่างประโยคใด ๆ ที่โจทย์กำหนด
- 2) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) นักเรียนสามารถระบุคำที่เหมือนกันในแต่ละประโยคได้

ทรงยศ สกุลยา (2563) ได้กล่าวถึงสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์กับแนวคิดเชิงคำนวณ ไว้ว่า สถานการณ์ที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับแนวคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับสาระจำนวน และพีชคณิต สาระการวัดและเรขาคณิต และสาระสถิติและความน่าจะเป็น ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ยกตัวอย่างเช่น ในสาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มีสถานการณ์โจทย์ปัญหา ดังนี้

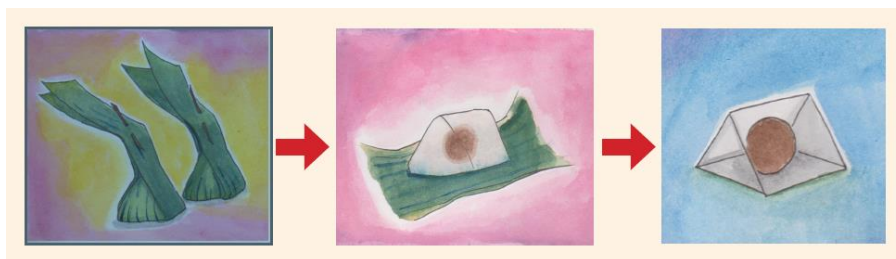
สถานการณ์ ขนมสอดไส้ ร้านขายของป่าศรี

มีขนมสอดไส้เป็นของหวานที่มีรสชาติอร่อยและเป็นที่ต้องการของลูกค้าจำนวนมาก ขนมสอดไส้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นแป้งห่อไส้ (สีขา) และส่วนที่เป็นไส้ขนม ซึ่งป่าศรีจะปั้นไส้ขนมให้เป็นทรงกลม และห่อด้วยใบตองให้เป็นทรงสูงที่ฐานมีความยาวแต่ละด้านเท่ากับ a เซนติเมตร แล้วคาคด้วยเตี๋ยวใบมะพร้าว นอกจากนี้ พบว่าด้านของขนมสอดไส้ที่ไม่ได้ถูกคาคด้วยเตี๋ยวใบมะพร้าวจะมีหน้าตัดที่มีความยาวแต่ละด้านเท่ากัน อยากทราบว่า เมื่อนึ่งเสร็จแล้วแป้งห่อไส้ (สีขา) จะมีปริมาตรเท่าใด ถ้าไส้ขนมอยู่แนบชิดกับขอบแป้งห่อไส้พอดี

เมื่อวิเคราะห์สถานการณ์ตามลำดับข้างต้นแล้ว จะเห็นว่า การแก้ปัญหาอาจไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามแนวคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ขั้นตอนตามลำดับองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งหมายความว่า ในการวิเคราะห์สถานการณ์ บางขั้นตอนสามารถปฏิบัติพร้อมกันหรือสลับลำดับองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณได้ ซึ่งจากสถานการณ์นี้ จะเริ่มต้นด้วยการใช้การคิดเชิงนามธรรมในการวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อให้เห็นส่วนที่สำคัญของสถานการณ์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ตามด้วยการแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อยร่วมกับการพิจารณารูปแบบของสถานการณ์ โดยใช้การคิดเชิงนามธรรมเพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาย่อย แล้วจึงเรียบเรียงให้เป็นอัลกอริทึม

1. การคิดเชิงนามธรรมในการวิเคราะห์ในสถานการณ์ “ขนมสอดไส้”

เนื่องจากสถานการณ์นี้ต้องการทราบปริมาตรของแป้งห่อไส้ (สีขา) หลังจากการนึ่งแล้ว ขนาดของใบตองความสูงของห่อขนม หรือความยาวเตี๋ยวที่ใช้คาคห่อขนมจึงไม่ใช่ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ ซึ่งข้อมูลจำเป็นมีเพียงปริมาตรของแป้งห่อไส้ (สีขา) ที่ไม่มีไส้ขนมเท่านั้น ดังภาพประกอบที่ 5



ภาพประกอบ 5 แนวคิดการหาปริมาตรของแป้งห่อไส้ (สีขา)

(ที่มา : ทรงยศ สกุลยา, 2563)

2. การแบ่งย่อยปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อยและการพิจารณารูปแบบ ในสถานการณ์ “ขนมสอดไส้”

เมื่อพิจารณาสถานการณ์ สามารถแบ่งปัญหาเป็นปัญหาย่อยได้ดังนี้

2.1 ขนมสอดไส้ และส่วนที่เป็นไส้ของขนม มีลักษณะอย่างไร

- 1) ขนมสอดไส้มีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า
- 2) ไส้ของขนมสอดไส้มีลักษณะเป็นทรงกลม

3) ขนมหสอด้ไส้ประกอบด้วยไส้ขนมที่อยู่แนบชิดกับขอบแบ่งห่อไส้พอดี ซึ่งมีลักษณะเป็นทรงกลมแนบในปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า

2.2 คำนวณปริมาตรของขนมหสอด้ไส้อย่างไร

1) ปริมาตรของขนมหสอด้ไส้เท่ากับปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า
2) ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่าคำนวณได้จากผลคูณของพื้นที่หน้าตัดกับความสูงของปริซึม

2.3 คำนวณปริมาตรของแบ่งห่อไส้ (ไส้ขาว) ของขนมหสอด้ไส้อย่างไร

- 1) ปริมาตรของขนมหสอด้ไส้ลบด้วยปริมาตรของส่วนที่เป็นไส้ขนม
- 2) ปริมาตรของส่วนที่เป็นไส้ขนมเท่ากับปริมาตรของทรงกลม
- 3) ปริมาตรของทรงกลมคำนวณได้จาก $\frac{4}{3}\pi r^2$ เมื่อ r คือรัศมีของทรงกลม

จากการวิเคราะห์ข้างต้น ขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาใหญ่เป็นดังนี้

ปัญหาย่อยที่ 1 คำนวณปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่าอย่างไร

ปัญหาย่อยที่ 2 คำนวณปริมาตรของทรงกลมอย่างไร

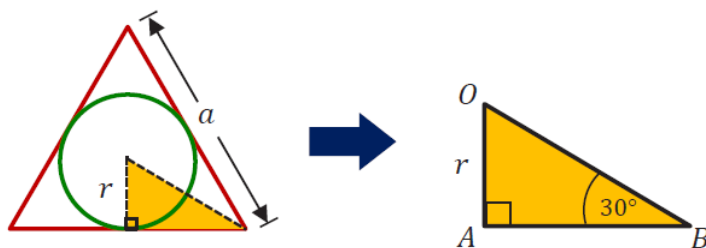
ปัญหาย่อยที่ 3 นำความยาวด้านของปริซึมมาคำนวณหารัศมีของทรงกลมอย่างไร

ปัญหาย่อยที่ 4 นำปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า และปริมาตรของทรงกลมมาคำนวณเป็นปริมาตรของแบ่งห่อไส้ได้อย่างไร

3. การคิดเชิงนามธรรมในการหารัศมีของไส้ขนมของ “ขนมหสอด้ไส้”

เมื่อมองภาพทรงกลมแนบในปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่าจากด้านข้าง (ด้านหน้าตัด) พบว่า ถ้าลากส่วนของเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางตั้งฉากกับด้านของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และลากส่วนของเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางไปยังจุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า จะได้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก OAB และ $O\hat{B}A = 30^\circ$ ดังภาพประกอบที่ 6 จากอัตราส่วนตรีโกณมิติ ทำให้ได้ $AB = \sqrt{3}r$

และจาก $AB = \frac{1}{2}a$ ดังนั้น รัศมีของทรงกลม เท่ากับ $\frac{\sqrt{3}}{6}a$



ภาพประกอบ 6 แนวคิดการหารัศมีของทรงกลม เมื่อทราบความยาวด้านของหน้าตัดของปริซึม

(ที่มา : ทรงยศ สกุลยา, 2563)

4. การออกแบบอัลกอริทึม

กระบวนการที่ผ่านมามีสามารถนำมาออกแบบเป็นอัลกอริทึมสำหรับแก้ปัญหาได้ดังนี้

1) กำหนดให้ a แทนความยาวด้านของท่อขนมสอดใส่

$$2) \text{ ปริมาตรของขนมสอดใส่} \leftarrow \frac{\sqrt{3}}{4} \times a^3$$

$$3) \text{ รัศมีของไส้ขนม} \leftarrow \frac{\sqrt{3}}{4} \times a$$

$$4) \text{ ปริมาตรของไส้ขนม} \leftarrow \frac{\sqrt{3}}{4} \times \pi \times \text{รัศมีของไส้ขนม}$$

5) ปริมาตรของแป้งท่อใส่ \leftarrow ปริมาตรของขนมสอดใส่ - ปริมาตรของไส้ขนม

6) แสดงปริมาตรของแป้งท่อใส่

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สำหรับแนวทางการการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ สามารถจัดทำได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น การสอบข้อเขียน ประเภทการเลือกตอบ (Multiple Choice) และประเภทอัตนัย การวิเคราะห์ชิ้นงาน (Analysis of Artifacts Produced) เป็นต้น ในการออกแบบการวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณสามารถสร้างสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาในการวัดที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความสามารถในการคิดเชิงคำนวณด้านต่าง ๆ และมีแนวทางการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย ประเภทสถานการณ์ตามแนวคิดของ Rodriguez (2015) ซึ่งสามารถวัดการคิดเชิงคำนวณได้จากเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณโดยวัดจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบบูรณาการ

6. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

มีนักวิชาการศึกษากล่าวถึงความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533) กล่าวถึงการประเมินสื่อการเรียนการสอนว่าเป็นการพิจารณาหาประสิทธิภาพ และหาคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ดังนั้นการประเมินสื่อจึงเริ่มด้วยการกำหนดปัญหาหรือคำถามเช่นเดียวกับการวิจัย ด้วยเหตุนี้การประเมินสื่อจึงเป็นการวิจัยอีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า การวิจัยประเมิน (Evaluation Research)

เผชิญ กิจระการ (2544) ได้กล่าวถึง ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนว่า หมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตาม

จุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้กล่าวไว้ว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายคุ่มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกิจกรรม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

6.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ

มีนักวิชาการศึกษากล่าวถึงความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ ว่า ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของนักเรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการหรือทำรายงานกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียนและกาสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและ การประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1 / E_2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 มีค่าเท่าใดนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งค่าได้เป็น 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้าน กระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ E_1 / E_2 โดยมีความหมายดังนี้

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่าง เรียน ได้แก่ การทำโครงการหรือทำรายงานกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมาย และ กิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวัด และประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.3 การหาประสิทธิภาพ

มีนักวิชาการศึกษากล่าวถึงความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

1) โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำ ระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอก ห้องเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชั้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียนและคะแนนการ ประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนนักเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1 / E_2

2) โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับค่า E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติกระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับค่า E_2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

การตีความหมายผลการคำนวณ หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้วผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = ± 2.5 นั่นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่า เป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกันเช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่า การสอบ หรือ หากค่า E_2 มากกว่าค่า E_1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้องปรับแก้หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกัน

พิชิต ฤทธิจรูญ (2551) ได้กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาคะแนนเฉลี่ยการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยระหว่างเรียน
2. หาคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน
3. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้ (E_1 / E_2)

1) หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของนักเรียน โดยดูจากคะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมแล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X_1}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X_1$ คือ ผลรวมของคะแนนแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่นักเรียนทำ

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ

N คือ จำนวนนักเรียน

2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนรู้ของนักเรียน โดยดูจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum X_2}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X_2$ คือ ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดกิจกรรมที่นักเรียนทำ

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้าย

N คือ จำนวนนักเรียน

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

จากการศึกษาวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยสูตรวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ในการคำนวณหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยกำหนดให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ซึ่งมีความหมายดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้มาจากของคะแนนรวมเฉลี่ยจากงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงานกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 30 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 30 และใบงานเดี่ยวรายบุคคล คิดเป็นร้อยละ 40 โดยต้องได้คะแนนรวมเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้มาจากการแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งหมดโดยต้องได้คะแนนรวมเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

7. ความพึงพอใจ

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ ดังนี้

Applewhite (1965) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งรวมไปถึงความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากัน ได้มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

Good (1973) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ได้ให้ความหมายคำว่า “พึงพอใจ” คือ พอใจ ชอบใจ เหมาะและให้ความหมายของคำว่า “พึงพอใจ” ว่า หมายถึงรัก ชอบใจ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ ความรู้สึกดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อได้รับผลตามความสำเร็จที่ต้องการและมีความสุขที่ได้ทำสิ่งนั้น

7.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

มีนักวิชาการ และหน่วยงานต่าง ๆ ได้สรุปแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

Maslow (1970) กลุ่มทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's of Needs) ซึ่งได้สรุปไว้ว่า มนุษย์ถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะได้ครอบครอง ความต้องการเฉพาะอย่าง ซึ่งความต้องการนี้ เขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของบุคคลว่า บุคคลย่อมมีความต้องการอยู่เสมอ และไม่มีสิ้นสุด ในขณะที่ความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกและไม่มีวันจบสิ้น ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งที่จูงใจพฤติกรรมของพฤติกรรมอื่น ๆ ต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองจึงเป็นสิ่งที่จูงใจของพฤติกรรมนั้น ความต้องการของบุคคลเรียงลำดับขั้นตอนความสำคัญ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้วบุคคลก็จะให้ความสำคัญ ความสนใจกับความต้องการในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ลำดับความต้องการของบุคคลมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความต้องการทางร่างกาย เป็นความต้องการทางด้านร่างกายเพื่อความอยู่รอดของชีวิต

2. ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง ความต้องการทางด้านร่างกายหลังได้รับการตอบสนองแล้ว บุคคลก็จะให้ความสนใจกับความต้องการในระดับที่สูงขึ้นไป คือ ความต้องการความปลอดภัยหรือมั่นคงในชีวิต ซึ่งรวมไปถึงความเจริญก้าวหน้าและความอบอุ่นใจด้วย

3. ความต้องการทางด้านสังคม ภายหลังจากที่คนได้รับการตอบสนองในขั้นดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีความต้องการสูงขึ้นคือความต้องการสังคม เป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับจากคนในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากคนอื่น

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องนับถือ เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตน อยากรเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ที่อยากจะได้อาจจะเป็น ตามความคิดของตนเอง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2540) กล่าวว่า ทฤษฎีการจูงใจของนักการศึกษาต่าง ๆ มีดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงาน และคนที่ต้องการจะมีความสัมพันธ์ด้วย

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด

2. ทฤษฎีการจูงใจของแมคคลีแลนด์ (David and Mac Clelland) เชื่อว่าความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใดๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2.2 ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความต้องการที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

2.3 ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือเป็นปฏิกิริยาทางความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งที่มีผลกระทบให้แสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นในบุคคลเกิดความพึงพอใจหรือความต้องการจะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่มีความกดดันมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด ตามทฤษฎีของมาสโลว์ ซึ่งได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ ดังนี้

1. ความต้องการทางกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง
5. ความต้องการให้ตนเองประสบความสำเร็จในชีวิต

7.3 การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

มีนักวิจัย นักวิชาการได้แปลความหมายของเฉลี่ยความพึงพอใจ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กำหนดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert's scale) ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

และแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

พิชิต ฤทธิจรูญ (2551) กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert's scale) ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ในการวัดมาตราส่วนประเมินค่าใช้เกณฑ์ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับการตรวจให้คะแนน จะใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถามความคิดเห็น การใช้แบบสำรวจความรู้สึก ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert's scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

และจะใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายความหมายค่าเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถาม ตามแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้า พบว่า งานวิจัยที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในรายวิชาคณิตศาสตร์มีเพียงงานวิจัยของโชติกา สงคราม (2562) และยังไม่พบงานวิจัยการคิดเชิงคำนวณที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนในระดับช่วงมัธยมศึกษา

ตอนต้นในรายวิชาคณิตศาสตร์เลย ซึ่งทักษะการคิดเชิงคำนวณส่วนใหญ่ล้วนเป็นตัวแปรที่ปรากฏในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) และมีการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้หลากหลายแบบ เช่น การใช้บอร์ดเกม การจัดการเรียนรู้แบบใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา การเรียนแบบผสมผสาน เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่จะใช้กิจกรรมการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานค่อนข้างน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาฐานร่วมกับนวัตกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ และที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับทักษะการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และสื่อสังคมออนไลน์ โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

8.1 งานวิจัยในประเทศ

นภดล ผู้มีจรรยา และ อาลดา สุกใจดี (2564) ได้พัฒนาบทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test แบบ dependent ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน 3 หน่วยการเรียนรู้ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.47) ด้านการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.75$, S.D. = 0.30) และมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 89.56/84.59 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่ง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.78$, S.D. = 0.46)

มัญชิมา เกื้อนสุนทร์ และ ธันว์รัชต์ สินธนะกุล (2563) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาการคำนวณ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4) พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชวินิตมัธยม ปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 34 คน คัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random

Sampling) โดยการจับฉลากเป็น ห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการทดลอง แบบ One group pre-test post-test design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบไปด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมิน คุณภาพบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $83.82/80.15$ ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน ($\bar{x} = 16.14$, S.D. = 1.96) มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน ($\bar{x} = 10.23$, S.D. = 2.4) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 การประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 82.66 อยู่ในระดับดีมาก หมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาการคำนวณรวมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณได้ และผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$, S.D. = 0.64)

สุรางคณา เหลืองกิจไพบูลย์ และ ศุภโชค สอนศิลปพงศ์ (2563) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Micro : bit เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเชิงคำนวณ วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Micro: bit วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) 2) เพื่อศึกษาการคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Micro: bit วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากระบวนการเรียนรู้หลังให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินบทเรียนเพื่อหาความสอดคล้องของเนื้อหาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญคิดเห็นสอดคล้องทุกท่านและผู้เรียนส่วนมากสามารถปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Micro: bit ได้ แม้เวลาและพื้นฐานความรู้จะเป็นอุปสรรคแต่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จได้ ซึ่งนำไปสู่ผลการศึกษาคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน ซึ่งมีผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.96 และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 13.04 และหลังจากศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ พบว่า ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Micro: bit อยู่ในระดับความพึงพอใจมากและมากที่สุด

โชติกา สงคราม (2562) ได้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 42 คน ของโรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 4 แผน แบบสะท้อนผลการ

จัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน พบว่า สิ่งที่ควรเน้นในการจัดการเรียนรู้ คือ ครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการเขียนอัลกอริทึมก่อน เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการเขียนอัลกอริทึมและสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง อีกทั้งยังช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนด้วย และครูควรเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติม อาจมีตัวอย่าง “การพิจารณาสาระสำคัญ” เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจมากขึ้น 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ส่วนใหญ่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับยอดเยี่ยม กล่าวคือ นักเรียนร้อยละ 78.57 สามารถแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยได้ นักเรียนร้อยละ 83.33 สามารถพิจารณารูปแบบของปัญหาได้ นักเรียนร้อยละ 54.76 สามารถพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาได้ และนักเรียนร้อยละ 52.38 สามารถออกแบบอัลกอริทึมได้

ศรายุทธ ดวงจันทร์ (2561) ได้ศึกษาผลการใช้แนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษา ระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ กลุ่มเป้าหมายการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 34 คน การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองเบื้องต้น มีรูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง มีการเก็บข้อมูลความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที่เทียบกับเกณฑ์ และสถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนอยู่ในระดับดี และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริรัฐ อิมแซม และใจทิพย์ ณ สงขลา (2563) ได้ศึกษาผลการใช้แซทบอทที่มีการช่วยเสริมศักยภาพการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แซทบอทที่มีการช่วยเสริมศักยภาพการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่มีบุคลิกภาพที่แตกต่างกันกลุ่มตัวอย่างที่ใช้

ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีบุคลิกภาพแบบเปิดเผยและบุคลิกภาพแบบเก็บตัวและกำลังเรียนในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 60 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แบบวัดบุคลิกภาพ 2) บทเรียนผ่านแท็บเล็ต 3) แบบวัดการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเปิดเผยและบุคลิกภาพแบบเก็บตัวทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงคำนวณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) การใช้แท็บเล็ตที่มีการช่วยเสริมศักยภาพการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณหลังการทดลองของนักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเปิดเผยสูงกว่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวมีค่าเฉลี่ยการใช้งานแท็บเล็ตส่วนการใช้งานเว็บไซต์สูงกว่านักเรียนที่มีบุคลิกภาพแบบเปิดเผยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Kim as et al. (2013) ได้ศึกษาความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน โดยใช้กลยุทธ์การเขียนโปรแกรมผ่านกระดาษ (Paper and Pencil Programming Strategy : PPS) กล่าวคือเป็นวิธีการสอนนักเรียนในการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยในวิธีการเกี่ยวข้องกับการเขียนแผนผัง (Diagrams) การเขียนสัญลักษณ์หรือรูปแทน (Symbols) การสร้างแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน (Flowcharts) หรือวิธีการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนลงกระดาษ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ปัญหา (Analysing a Problem) (2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Designing Solution) (3) การสร้าง (Constructing) (4) การนำไปใช้หรือทดสอบ (Implementing) และ (5) การแก้ไขข้อบกพร่อง (Debugging) ผลการศึกษาพบว่า PPS ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการคิดเชิงคำนวณมากขึ้น

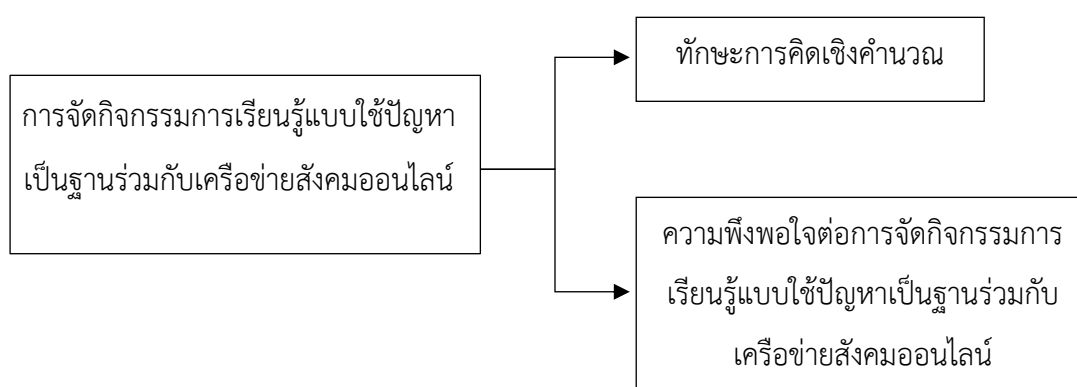
Gonzalez และคณะ (2016) ได้ศึกษาและสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Test : CTT) โดยการนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนในประเทศสเปนจำนวน 1,251 คน ประกอบด้วยนักเรียนเกรด 5 ถึงเกรด 10 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณมาหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบมาตรฐานทางจิตวิทยา (Standardized Psychological Test) ได้แก่ the Primary Mental Abilities (PMA) battery และ the RP30 problem-solving test เพื่อศึกษาว่าความสามารถในการคิดเชิงคำนวณสอดคล้องกับความสามารถในการคิด (Cognitive Abilities) ประเภทใด ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการคิดเชิงคำนวณมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยทางสถิติกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) ($r=0.44$) ความสามารถในการใช้เหตุผล (Reasoning Ability) ($r=0.44$) และ 41 ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-Solving Ability) ($r=0.67$) แสดงให้เห็น

ว่าความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา สามารถเข้าใจรูปแบบของสิ่งต่างๆ ตลอดจนสามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาได้

Leonard as other (2016) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 124 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบหุ่นยนต์และเกมมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมการสอนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การออกแบบหุ่นยนต์และเล่นเกมคอมพิวเตอร์ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาและการมีส่วนร่วมซึ่งส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมุ่งให้นักเรียนได้แก้ปัญหาผ่านการออกแบบ และสร้างชิ้นงาน

จากงานวิจัยข้างต้น การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมและพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมแนวคิดเชิงคำนวณแสดงให้เห็นว่าการคิดเชิงคำนวณนั้นมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหายังเป็นระบบเป็นขั้นเป็นตอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น สร้างความรู้และกระบวนการคิดได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

9. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) และช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (On-site) โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยดังต่อไปนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้อง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 135 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 ห้อง จำนวน 135 คน จากผลการใช้เกรตเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสถิติทดสอบ F-test พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถไม่แตกต่างกัน รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 135 คน

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.767	3	.589	.589	.624
Within Groups	131.128	131	1.001		
Total	132.895	134			

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียนได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง โดยแบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ได้แก่

แผนการเรียนรู้ที่ 1 ข้อคาดการณ์

แผนการเรียนรู้ที่ 2 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับ แบบ ด้าน-มุม-ด้าน

แผนการเรียนรู้ที่ 3 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับ แบบ มุม-ด้าน-มุม

แผนการเรียนรู้ที่ 4 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

ช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ได้แก่

แผนการเรียนรู้ที่ 5 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับ มุม-มุม-ด้าน

แผนการเรียนรู้ที่ 6 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน

แผนการเรียนรู้ที่ 7 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและการนำไปใช้ 1

แผนการเรียนรู้ที่ 8 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและการนำไปใช้ 2

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 โดยใช้วัดและประเมินผลนักเรียน หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 โดยใช้วัดและประเมินผลนักเรียน หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่

1) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1 โดยใช้วัดและประเมินผลนักเรียน หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)

2) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2 โดยใช้วัดและประเมินผลนักเรียน หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่

1) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ฉบับที่ 1 โดยใช้แบบสอบถามหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)

2) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ฉบับที่ 2 โดยใช้แบบสอบถามหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) (ฉบับปรับปรุงตัวชี้วัด พ.ศ. 2560) ตามแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และศึกษาระยะและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 และคู่มือครู

3.1.2 ศึกษาขั้นตอน รูปแบบในการออกแบบแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นฐาน และศึกษาเอกสาร หนังสือ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

3.1.3 กำหนดรูปแบบของแผนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. การจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้
 - 1) ขึ้นกำหนดปัญหา
 - 2) ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา
 - 3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
 - 4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้
 - 5) ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
 - 6) ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน
6. ชิ้นงาน/ภาระงาน
7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล
9. บันทึกผลหลังการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งประกอบด้วย ผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรค ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข
10. ภาคผนวก

3.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการ
เรียนรู้ สาระสำคัญ และกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูป
สามเหลี่ยม จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแต่ละแผนใช้เวลาสอน 1
ชั่วโมง รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมงเรียน
ค 2.2 ม.2/4	ข้อความคาดการณ์	ข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งเชื่อว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุด แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ว่าเป็นจริง เรียกข้อสรุปนี้ว่า ข้อคาดการณ์ (Conjecture)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้ 2. นักเรียนสามารถแยกประเด็นปัญหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนสามารถระบุแบบปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกันได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้ 5. นักเรียนสามารถเขียนเรียงเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน 	1
ค 2.2 ม.2/4	ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-มุม-ด้าน	การพิสูจน์ รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากันสองคู่ และมุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันหนึ่งคู่ โดย	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้ 2. นักเรียนสามารถแยกประเด็นปัญหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้ 	1

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมงเรียน
ค 2.2 ม.2/4	ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-ด้าน-มุม	มุมคู่นั้นเป็นมุมในระนาบที่ต่างคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน หรือเขียนย่อว่า ด.ม.ด. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะยาวเท่ากันและมุมคู่อื่นๆ ซึ่งเหลืออีกสองคู่จะมีขนาดเท่ากันเป็นคู่ ๆ ซึ่งโดยทั่วไป รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ	<p>4. นักเรียนสามารถเขียนเรียบเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน</p> <p>5. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p>	ชั่วโมงเรียน
ค 2.2 ม.2/4	ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-ด้าน-มุม	การพิสูจน์ รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะมีมุมคู่อื่นๆที่สมนัยกันขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมคู่นั้นจะยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม หรือ	<p>1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถแยกประเด็นปัญหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาได้</p> <p>3. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้</p> <p>4. นักเรียนสามารถเขียนเรียบเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน</p>	1

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมงเรียน
ค 2.2 ม.2/4	ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-ด้าน	เขียนย่อว่า ม.ด.ม. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะยาวเท่ากันเป็นคู่ ๆ และมุมที่สมนัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะมีขนาดเท่ากัน ซึ่งโดยทั่วไป รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม จะเท่ากันทุกประการ	5. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	1
		การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะมีด้านคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน หรือเขียนย่อว่า ค.ด. และมุมคู่ที่สมนัยกันที่เหลืออีกสามคู่จะยาวเท่ากันเป็นคู่ ๆ ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ	1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้ 2. นักเรียนสามารถแยกประเด็นปัญหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนเรียบเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน 5. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	1

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมงเรียน
ค 2.2 ม.2/4	<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-มุม-ด้าน</p>	<p>การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะมีมุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน หรือเขียนย่อว่า ม.ม.ด. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะยาวเท่ากัน และมุมที่สมนัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะมีขนาดเท่ากัน ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้ 2. นักเรียนสามารถระบุแนวโน้มนำคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน 5. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้ 	1
ค 2.2 ม.2/4	<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน</p>	<p>การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้ 2. นักเรียนสามารถระบุแบบปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกันได้ 	1

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมงเรียน
ค 2.2 ม.2/4	ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและการนำไปใช้ 1	สองรูปจะมีมุมฉากที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันหนึ่งคู่ และด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมฉากที่สมนัยกันยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน หรือเขียนย่อว่า ฉ.ด.ด. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะยาวเท่ากัน และมุมที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะมีขนาดเท่ากัน ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ	<ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนเรียงเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน 5. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้ 	ชั่วโมงเรียน
		สามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการและสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วไปใช้ในการพิสูจน์การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต เพื่อยืนยันว่าการสร้างนั้นเป็นจริง	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้ 2. นักเรียนสามารถระบุรูปแบบปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกันได้ 3. นักเรียนสามารถระบุแนวโน้มนำคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็น 	1

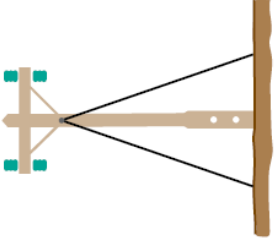
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมงเรียน
ค 2.2 ม.2/4	ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและการนำเงไปใช้ 1	สามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการและสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วไปใช้ในการพิสูจน์การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตเพื่อยืนยันว่าการสร้างนั้นเป็นจริง	<p>ตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้</p> <p>5. นักเรียนสามารถเขียนเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน</p> <p>6. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p> <p>1. นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถแยกประเด็นปัญหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาได้</p> <p>3. นักเรียนสามารถระบุแบบปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกันได้</p> <p>4. นักเรียนสามารถระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาได้</p> <p>5. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้</p> <p>6. นักเรียนสามารถเขียนเรียง และออกแบบ</p>	1


มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชั่วโมงเรียน
			<p>ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน</p> <p>7. นักเรียนสามารถนำเสนอสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปลสามเหลี่ยม ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p>	
รวม				8

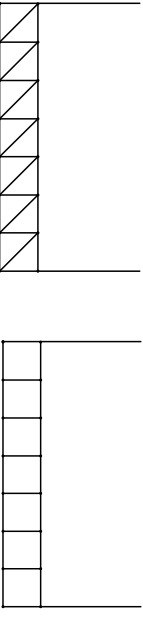
3.1.5 ดำเนินการสร้างสถานการณ์ปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สอดคล้องกับสาระสำคัญและสาระการเรียนรู้มาตรฐานรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาเรื่อง ความเท่ากันทุกประการของการของรูปสามเหลี่ยมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้

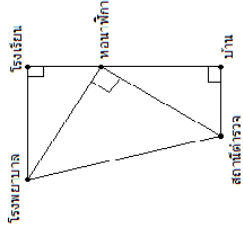
สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	สถานการณ์ปัญหา
<p>ข้อความคาดการณ์</p> <p>ข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งเชื่อว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุด แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ว่าเป็นจริง เรียกข้อสรุปนี้ว่า ข้อคาดการณ์ (Conjecture)</p>	<p>ข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งเชื่อว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุด แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ว่าเป็นจริง เรียกข้อสรุปนี้ว่า ข้อคาดการณ์ (Conjecture)</p>	<p>ข้าวปั้นและข้าวหอมมีเค้กส้มรูปวงกลมชิ้นใหญ่ครึ่งหนึ่งของวงกลม 30 เซนติเมตรอยู่ 1 ก้อน ถ้าต้องการแบ่งเค้กส้มออกเป็นหลาย ๆ ชิ้น โดยมีเงื่อนไขในการใช้มีดตัดเค้กส้ม ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) รอยมีดที่เกิดจากการตัดเค้ก 1 เส้น จะแบ่งพื้นที่ของเค้กรูปวงกลม จะแบ่งได้มากที่สุด 2 ชิ้น 2) รอยมีดที่เกิดจากการตัดเค้ก 2 เส้น จะแบ่งพื้นที่ของเค้กรูปวงกลม จะแบ่งได้มากที่สุด 4 ชิ้น 3) รอยมีดที่เกิดจากการตัดเค้ก 3 เส้น จะแบ่งพื้นที่ของเค้กรูปวงกลม จะแบ่งได้มากที่สุด 7 ชิ้น <p>ข้าวปั้นถามข้าวหอมว่า ถ้ารอยมีดที่เกิดจากการตัดเค้กมี 4 เส้น จะแบ่งพื้นที่ของเค้กปวงกลม จะแบ่งได้มากที่สุดกี่ชิ้น และแบ่งได้อย่างไร</p>
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ</p> <p>ด้าน-มุม-ด้าน</p> <p>ด้าน-มุม-ด้าน</p>	<p>การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากัน</p>	<p>วิศวกรต้องการโยนลวดกับเสาไฟฟ้าที่ปักตั้งฉากกับพื้นดิน โดยมีลวดโยงจากจุดจุดหนึ่งบนเสาไฟฟ้า มายึดกับหลักสองหลักบนพื้นดินที่อยู่ห่างจากโคนเสานี้เป็นระยะเท่ากัน ดังรูป วิศวกรกล่าว ว่า ลวดทั้งสองเสานี้จำเป็นต้องมีความยาวเท่ากัน และมุมลวด</p>

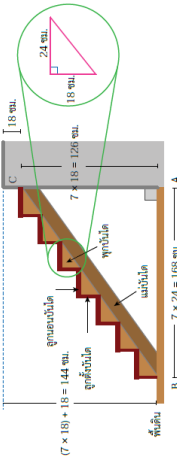
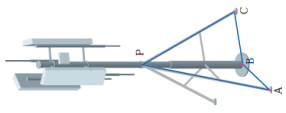
สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	สถานการณ์ปัญหา
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-ด้าน-มุม</p>	<p>สองคู่และมุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันหนึ่งคู่ โดยมุมคู่หนึ่งเป็นมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้น จะมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน หรือเขียนย่อว่า ด.ม.ด. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะยาวเท่ากันและมุมคู่ที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะมีขนาดเท่ากันเป็นคู่ ๆ ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ</p>	<p>ทั้งสองทำกับพื้นดินมีต้องมีขนาดเท่ากันด้วย นักเรียนคิดว่าวิศวกรกล่าวถึงต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> 
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-ด้าน-มุม</p>	<p>การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการศึกษาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะมีมุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมี ความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม หรือเขียนย่อว่า ม.ด.ม. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะยาว</p>	<p>ช่างสำรวจต้องการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำ ซึ่งต้องการทราบความกว้างแม่น้ำ เขาจึงไปอยู่ที่ริมฝั่งและมองไปที่ตำแหน่งหนึ่ง บนฝั่งตรงข้าม ด้วยขนาดมุมที่เท่ากัน จากนั้นเขาหันหลังกลับมองไปที่อีกตำแหน่งหนึ่งบนฝั่งเดียวกันด้วยขนาดมุมเท่าเดิม ของสำรวจสามารถหาความกว้างของแม่น้ำ ณ ตำแหน่งนั้นได้หรือไม่ เพราะเหตุใด</p>

<p>สาระการเรียนรู้</p>	<p>สาระสำคัญ</p>	<p>สถานการณ์ปัญหา</p>
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน</p>	<p>เท่ากันเป็นคู่ ๆ และมุมที่สมนัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะมีขนาดเท่ากัน ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม จะเท่ากันทุกประการ</p>	
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน</p>	<p>การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะมีด้านคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากันสามคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน หรือเขียนย่อว่า ด.ด.ด. และมุมคู่ที่สมนัยกันที่เหลืออีกสามคู่จะยาวเท่ากันเป็นคู่ ๆ ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ</p>	<p>งานกีฬา สีสัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ก่อนพักเที่ยง มังกรดูนาฬิกา เมื่อเวลา 11.36 น. และดูนาฬิกาอีกครั้งเมื่อเวลา 12.24 น. พบว่าปลายเข็มสั้นและเข็มนาฬิกา เวลาทั้งสอง อยู่ห่างกัน มังกรเกิดข้อสงสัยว่า เข็มยาว และเข็มสั้นของนาฬิกาทำมุมที่มีขนาดเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุผลใด</p>

<p>สาระการเรียนรู้</p>	<p>สาระสำคัญ</p>	<p>สถานการณ์ปัญหา</p>
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-มุม-ด้าน</p>	<p>การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะมีมุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน หรือเขียนย่อว่า ม.ม.ด. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะยาวเท่ากัน และมุมที่สมนัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะมีความเท่ากัน ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ</p>	<p>โครงเหล็กสำหรับแขวนป้ายโครงหนึ่งประการของสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อกัน ภาวิณต้องการเพิ่มความแข็งแรงของโครงเหล็กรนี้ จึงนำท่อนเหล็กมาเชื่อมตามแนวเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่ภาวิณกังวลว่า ท่อนเหล็กที่นำมาเชื่อมจะเรียงตัวไม่ขนานกัน ทำให้โครงเหล็กไม่สวยงาม อยากทราบว่าข้อกังวลของภาวิณจะเป็นจริงหรือไม่ อย่างไร</p> 
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน</p>	<p>การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปจะมีมุมฉากคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันหนึ่งคู่ และด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมฉากคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูป</p>	<p>สมชายได้ทำการสำรวจแผนผังตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ โดยมีเงื่อนไขดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) หอนาฬิกาอยู่ระหว่างบ้านและโรงเรียน 2) ระยะทางจากบ้านถึงสถานีตำรวจ เท่ากับ 9 กิโลเมตร 3) ระยะทางจากโรงเรียนถึงโรงพยาบาล เท่ากับ 12 กิโลเมตร 4) ระยะทางจากหอนาฬิกาถึงโรงพยาบาลเท่ากับระยะทางจาก

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	สถานการณ์ปัญหา
	<p>นั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน หรือเขียนย่อว่า จ.ด.ด. และด้านที่สมนัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะยาวเท่ากัน และมุมที่สมนัยกันที่เหลืออีกสองคู่จะมีขนาดเท่ากัน ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ</p>	<p>หอนาฬิกาถึงสถานีตำรวจ</p> <p>5) ระยะทางจากหอนาฬิกาถึงโรงพยาบาล ระยะทางจากหอนาฬิกาถึงสถานีตำรวจ และสถานีตำรวจถึงโรงพยาบาล เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เป็นต้นรูป ถ้าสมชายต้องทราบระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียน สมชายจึงคำนวณหาคำตอบอย่างไร</p>
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและการนำไปใช้ 2</p>	<p>สามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการและสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วไปใช้ในการพิสูจน์การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต เพื่อยืนยันว่าการสร้างนั้นเป็นจริง</p>	<p>ช่างสำรวจได้ออกแบบบันไดไม้สำหรับขึ้นบ้านซึ่งยกสูงจากพื้นดิน โดยกำหนดขนาดทุกบันไดตั้งรูป ซึ่งบันไดมีทั้งหมด 7 ชั้น ช่างสำรวจต้องการทราบความสูงของพื้นบ้านว่าสูงจากพื้นดินกี่เมตร และช่างสำรวจจำเป็นต้องซื้อไม้ยาวอย่างน้อยเท่าไร สำหรับทำแม่บันได</p>



<p>สาระการเรียนรู้</p>	<p>สาระสำคัญ</p>	<p>สถานการณ์ปัญหา</p>
<p>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและการนำไปใช้ 2</p>	<p>สามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการและสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วไปใช้ในการพิสูจน์การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต เพื่อยืนยันว่าการสร้างนั้นเป็นจริง</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>สมมติได้รับมอบหมายให้ตั้งเสาตั้งสัญญาณโทรศัพท์ โดยยึดฐานของเสาตั้งสัญญาณไว้ที่จุด B และฝั่งสมอบกไว้ที่จุด A และจุด C บนพื้นในแนวระดับ ดังรูป สมมติดังกล่าว ถ้า AB เท่ากับ AC และเสาตั้งสัญญาณโทรศัพท์ PB ตั้งตรงรอยในแนวตั้งแล้ว ท่อนเหล็กที่ใช้ยึดเสาตั้งสัญญาณโทรศัพท์จากจุด P ถึงจุด A และจากจุด P ถึงจุด C จะยาวเท่ากัน คำนวณค่าของสมมติได้เป็นจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 20px;">  </div>

3.1.6 ดำเนินการสร้างและเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

3.1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในประเด็นที่จะเน้นให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาด้วยตัวเองแล้วใช้ความรู้ที่ตนเองได้สืบค้น ค้นคว้าความรู้แล้วนำไปดำเนินการแก้ปัญหา รวมถึงการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ใบงาน แบบทดสอบ และการทำงานกันเป็นกลุ่มของนักเรียน

3.1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนระการ ปรชญาดุชฎีบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

5) นางสาวคณิสันท์ มณีศรี ครูศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เพื่อพิจารณาการตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณมาจากการประมาณค่า แบบมาตราส่วน 5 ระดับ (Rating Scale) และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

นำผลการประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยพิจารณาเกณฑ์การยอมรับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป โดยพบว่า ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 4.40 – 4.60 ถือว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

3.1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้วนำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำต่าง ๆ ดังนี้ ปรับปรุงแก้ไขแผนมีความเหมาะสม เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานจนเกินไป ควรปรับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนให้กระชับเวลาและเพิ่มบทบาทให้นักเรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้นด้วย

3.1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 36 คน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำงานกันเป็นกลุ่มได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้วางแผนไว้ แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถปฏิบัติหรือทำงานกลุ่มร่วมกันเพื่อนได้ นักเรียนบางส่วนไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้านำเสนอผลงานของตนเอง ในด้านเวลาที่ใช้ในการดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การดำเนินการสอนเป็นไปตามขั้นตอนแต่ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมค่อนข้างใช้เวลานานในการทำกิจกรรมกลุ่ม และมีนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ไม่สามารถทำงานให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดได้ จึงได้ปรับกิจกรรมโดยการลดกิจกรรมบางส่วนที่ไม่จำเป็นออกและปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบก่อนนำแผนการเรียนรู้ไปใช้จริง

3.1.11 จัดพิมพ์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับสมบูรณ์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบประเภทปรนัย ชนิดเลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ฉบับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ คู่มือครู หนังสือเรียน แบบทดสอบ และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัย

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ รายละเอียดดังตารางที่ 7 และตารางที่ 8

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1

สารการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ออก	ใช้จริง
ข้อความคาดการณ์	1. นักเรียนสามารถระบุรูปแบบปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกันได้	6	2
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-มุม-ด้าน	2. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	8	6
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-ด้าน-มุม	3. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	8	6
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน	4. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	8	6
รวม		30	20

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2

สารการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ออก	ใช้จริง
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ มุม-มุม-ด้าน	1. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	4	3
ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน	2. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	4	3
ความเท่ากันทุกประการและการนำไปใช้	3. นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	7	4
รวม		30	20

3.2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 2 ฉบับ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เลือกใช้จริง 20 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความชัดเจน ครอบคลุมของเนื้อหา โดยนำแบบทดสอบมาแก้ไขในส่วนของความเหมาะสมของจำนวนข้อระยะเวลาที่จะให้นักเรียนทำแบบทดสอบ และปรับแก้ในด้านความชัดเจนของการเขียนข้อคำถาม และตัวเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.2.5 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำแบบประเมินความสอดคล้อง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนระการ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน การศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขา คณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

5) นางสาวคณิสันท์ มณีศรี ครูศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยประเมินความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตรงกับจุดประสงค์การ เรียนรู้ที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตรงกับจุดประสงค์การ เรียนรู้ที่ระบุไว้

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ตรงกับจุดประสงค์การ เรียนรู้ที่ระบุไว้

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพ ด้านความตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาแบบทดสอบโดย ใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเงื่อนไขให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามและคำตอบมีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 จึงจะ ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ) โดยพบว่า ค่าความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 2 ฉบับ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบ ที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

3.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำต่าง ๆ ดังนี้ ปรับแก้ไขภาษาที่ใช้ในข้อสอบและตัวเลือกให้มีความกระชับและเข้าใจง่าย ปรับข้อคำถามให้มีความเหมาะสม ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบหรือตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจน รวมไปถึงให้ตรวจสอบสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 36 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเวลาในการทำแบบทดสอบ ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในเพียงพอต่อการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.7 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 2 ฉบับ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก

3.2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยจะพิจารณาจากค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) โดยค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากโดยมีเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) โดยพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.42 - 0.83 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.81

3.2.9 จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบไว้เป็นข้อสอบจริงที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้ออยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยสามารถคำนวณได้จากโดยใช้สูตร KR 20 ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ไพศาล วรคำ, 2562) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

3.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ฉบับ ในแต่ละฉบับประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหา 3 สถานการณ์ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ และศึกษาเนื้อหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะ การคิดเชิงคำนวณ

3.3.2 ศึกษาวิธีการออกข้อสอบ และกำหนดจุดมุ่งหมายหรือประเด็นที่ใช้ในวัด ทักษะการคิดเชิงคำนวณของแต่ละองค์ประกอบ ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) โดยแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแบ่งย่อยปัญหา การคิดพิจารณา รูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบอัลกอริทึม รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ตารางกำหนดประเด็นที่ใช้ในวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	จุดมุ่งหมายของวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบ
1) การแบ่งย่อย ปัญหา	1. วิเคราะห์และปัญหาออกเป็นส่วนย่อย 2. สามารถแก้ปัญหาลงย่อยได้
2) การคิดพิจารณา รูปแบบ	1. ระบุรูปแบบของการแก้ปัญหามีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน 2. ระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของระบบหรือวิธีการ แก้ปัญห
3) การคิดเชิง นามธรรม	1. เขียนแผนภาพ ตาราง สัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์หรือ ปัญหา 2. ระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้อย่าง ชัดเจน
4) การออกแบบ ขั้นตอนวิธี	1. ระบุหรือเรียบเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญห 2. สามารถออกแบบ สร้าง และเขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือการ แก้ปัญหได้

3.3.3 ดำเนินการเลือกประเด็นที่ต้องการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยวิเคราะห์ เลือกประเด็นที่ใช้ในวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของแต่ละสถานการณ์ รายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ตารางกำหนดประเด็นที่ใช้ในวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของแบบทดสอบแต่ละสถานการณ์ปัญหา

สถานการณ์การคิดเชิงคำนวณ	ประเด็นที่ใช้ในวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของแต่ละองค์ประกอบ	จำนวนประเด็นที่ใช้ในการวัด	
		ทั้งหมด	เลือกใช้จริง
1) การแบ่งย่อยปัญหา	1. วิเคราะห์และปัญหาออกเป็นส่วนย่อย 2. สามารถแก้ปัญหาลงย่อยได้	2	1
2) การคิดพิจารณารูปแบบ	1. ระบุรูปแบบของการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน 2. ระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของระบบหรือวิธีการแก้ปัญหา	2	1
3) การคิดเชิงนามธรรม	1. เขียนแผนภาพ ตาราง สัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์หรือปัญหา 2. ระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้อย่างชัดเจน	2	1
4) การออกแบบขั้นตอนวิธี	1. ระบุหรือเรียบเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา 2. สามารถออกแบบ สร้าง และเขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือการแก้ปัญหาได้	2	1
รวม			4

3.3.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้สถานการณ์ที่ครอบคลุมการใช้กระบวนการคิดและแนวคิดเชิงคำนวณทุกองค์ประกอบ สร้างจำนวน 7 สถานการณ์ซึ่งในแบบทดสอบแต่ละฉบับ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม รวมทั้งสิ้น 28 ข้อ เพื่อใช้วัดองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ สามารถยกตัวอย่างการสร้างสถานการณ์ปัญหาเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน เป็นแบบอัตนัย รายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ตัวอย่างการสร้างสถานการณ์ปัญหาเพื่อวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

สถานการณ์ปัญหา	ข้อคำถาม	องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ	จุดมุ่งหมายที่ใช้วัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ
บ้านของพ่อภักซ์ต้องการทำบ่อน้ำพุโดยมีสวนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งลักษณะเป็นวงกลมสามารถซ้อนกัน โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันและมีรัศมีของวงกลมแต่ละวงเป็น 1, 4 และ 5 เมตร ถ้าผู้รับเหมามาจากร้านเจริญพันธ์ไม่มีคิดค่าดำเนินการจัดสวนหินในราคาตารางเมตรละ 150 บาท และสวนหญ้าในราคาตารางเมตรละ 60 บาท พ่อภักซ์จะต้องคำนวณเงินในดำเนินการจัดสวนอย่างไร เมื่อกำหนดค่า π มีค่าเท่ากับ 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถ้านักเรียนเป็นพ่อภักซ์ นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ในการคำนวณค่าจัดสวนตามเงื่อนไขข้างดังกล่าวได้อย่างไร 2. จงเขียนแผนภาพหรือรูปแบบจำลองในการทำบ่อน้ำพุโดยมีสวนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินที่พ่อภักซ์ต้องการสร้าง พร้อมทั้งระบุละเอียดจุดศูนย์กลาง และรัศมีของวงกลมแต่ละวง 3. จงเขียนแสดงขั้นตอนการคำนวณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทำบ่อน้ำพุและจัดสวนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน 4. จงเขียนแสดงวิธีการทำคำตอบหรือการคำนวณหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ได้ถูกต้อง และเป็นลำดับขั้นตอน 	<p>การแบ่งย่อยปัญหา</p> <p>การคิดเชิงนามธรรม</p> <p>การออกแบบขั้นตอนวิธี</p> <p>การคิดพิจารณารูปแบบ</p>	<p>จุดมุ่งหมายที่ใช้วัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ</p> <p>1. วิเคราะห์และปัญหาออกเป็นส่วนย่อย</p> <p>1. เขียนแผนภาพ ตาราง สัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์หรือปัญหา</p> <p>1. ระบุหรือเรียบเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>2. ระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของระบบหรือวิธีการแก้ปัญหา</p>

3.3.5 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามตามแนวคิดของ Rodriguez (2015) คือเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค โดยกำหนดให้มีคะแนนตั้งแต่ 0-3 คะแนน ตามเกณฑ์รูบรีครายข้อคำถามและหากไม่เขียนตอบได้ 0 คะแนน ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม ข้อละ 3 คะแนน รวมเป็น 12 คะแนน รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ตารางแสดงเกณฑ์คะแนนที่คณะกรรมการคิดเชิงคำนวณ ตามจุดมุ่งหมายการคิดเชิงคำนวณของแต่ละองค์ประกอบ

เกณฑ์คะแนน				
องค์ประกอบ/ประเด็นที่	0	1	2	3
ต้องการวัด				
1. การแบ่งย่อยปัญหา				
1.1 วิเคราะห์และแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย	ไม่เขียนตอบ/ไม่มีการระบุประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์	พิจารณาปัญหาส่วนย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ถูกต้องตามเงื่อนไข/ระบุประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ แต่กำหนดให้ไม่ได้/สามารถวิเคราะห์แยกย่อยละเอียดของเงื่อนไขที่สถานการณ์กำหนด แต่ไม่ถูกต้อง	พิจารณาปัญหาส่วนย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบตามเงื่อนไข/ระบุประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วนตามเงื่อนไข/สามารถวิเคราะห์แยกย่อยหรือระบุรายละเอียดเงื่อนไขที่สถานการณ์กำหนดถูกต้อง	พิจารณาปัญหาส่วนย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบตามเงื่อนไข/ระบุประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วนตามเงื่อนไข/สามารถวิเคราะห์แยกย่อยหรือระบุรายละเอียดเงื่อนไขที่สถานการณ์กำหนดถูกต้อง สมบูรณ์ และครบทุกเงื่อนไข
1.2 สามารถแก้ปัญหาส่วนย่อยได้	ไม่เขียนตอบ/ไม่สามารถตีความหรือสามารถอธิบายคำตอบประกอบการ	มีผลลัพธ์จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ แต่ไม่ถูกต้อง/มีผลลัพธ์จากที่หาได้จากสถานการณ์ที่กำหนดที่กำหนดให้ไม่ได้	ผลลัพธ์ที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีความใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ถูกต้อง /สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ แต่ไม่มีอธิบาย	ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ครบถ้วนตามเงื่อนไข/ได้ข้อสรุปแนวทางในการหาคำตอบได้ตรงตามเงื่อนไข/ผลลัพธ์จากสถานการณ์ถูกต้อง

เกณฑ์คะแนน				
องค์ประกอบ/ประเด็นที่ ต้องการวัด	0	1	2	3
	ตัดสินใจได้	ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการ เปรียบเทียบผลลัพธ์เพื่อแสดง ความสมเหตุสมผลหรืออ้างอิง เหตุผลได้	หรือแสดงความสมเหตุสมผลหรือ อ้างอิงเหตุผลได้	ทั้งหมด
2. การคิดพิจารณารูปแบบ				
2.1 ระบุรูปแบบของการ แก้ปัญหาที่มีความเหมือน หรือสอดคล้องกัน	ไม่เขียนตอบ /ไม่ เขียนแจกแจงรูปแบบ วิธีการหาค่าตอบหรือ แนวทางการหา คำตอบได้	หารูปแบบ แนวทางในการวาง แผนการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ ถูกต้องและไม่ครบถ้วนหรือไม่ เขียนแจกแจงรูปแบบวิธีการหา คำตอบหรือแนวทางการหา คำตอบได้ แต่ไม่ถูกต้อง/ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้แต่ไม่ ถูกต้อง	หารูปแบบ แนวทางในการวาง แผนการแก้ปัญหาได้ตรงตามเงื่อนไข บางส่วน ไม่ถูกต้องทั้งหมด/เขียน แจกแจงรูปแบบวิธีการหาค่าตอบ หรือแนวทางการหาค่าตอบได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน/สามารถ วิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วนหรือไม่ชี้กำหนด	หารูปแบบ แนวทางในการวาง แผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องได้ตรง ตามเงื่อนไขครบถ้วน นำไปสู่การ หาค่าตอบหรือแก้ปัญหาคำตอบได้/ เขียนแจกแจงรูปแบบวิธีการหา คำตอบหรือแนวทางการหา คำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน/ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนด
2.2 ระบุแนวโน้มคำตอบโดย สังเกตรูปแบบของระบบหรือ วิธีการแก้ปัญหา	ไม่เขียนตอบ/เขียน ตอบแต่ไม่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นในการหา	สามารถวิเคราะห์และหา รูปแบบของปัญหาส่วนย่อยได้ แต่ไม่ถูกต้องและไม่ครบตาม	สามารถวิเคราะห์หารูปแบบ ของปัญหาส่วนย่อยได้ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วนหรือไม่ชี้กำหนดการหรือใช้	สามารถวิเคราะห์และหารูปแบบ ของปัญหาส่วนย่อยได้ถูกต้องและ ใช้เงื่อนไขในการหาคำตอบได้

เกณฑ์คะแนน			
องค์ประกอบ/ประเด็นที่ ต้องการวัด	0	1	2
	คำตอบ สั้นๆ	สั้นๆ	ครบถ้วน และตอบทุกประเด็น ปัญหา
	คำตอบบางส่วนไม่ถูกต้อง		
3. การคิดเชิงนามธรรม			
3.1 เขียนแผนภาพ แบบจำลองหรือสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ที่เป็น ตัวแทนของสถานการณ์หรือ ปัญหา	ไม่เขียนตอบ/ไม่มี ร่องรอยในการ วางแผนหรือร่าง แผนภาพ แบบจำลอง เลย	สามารถระบุสถานที่หรือ ตำแหน่งที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้ แต่ไม่สามารถ ร่างแผนภาพหรือแบบจำลองให้ สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ / ร่างแผนภาพหรือแบบจำลองที่ ได้สามารถระบุสถานที่หรือ ตำแหน่งที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้แต่ไม่ตรงกับที่ โจทย์กำหนด/ เขียนตารางการทำงานได้ สอดคล้องกับสถานการณ์แต่ไม่ ถูกต้อง/ใช้สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการแทนค่าของ	ร่างแผนภาพหรือแบบจำลอง และสามารถระบุสถานที่หรือ ตำแหน่งที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้ตรงกับที่โจทย์ กำหนด ครบถ้วนตามเงื่อนไข / เขียนตารางการทำงานได้ สอดคล้องกับสถานการณ์ถูกต้อง และสมบูรณ์/ใช้สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการแทนค่าของ ข้อมูลได้ และเป็นไปตามที่ สถานการณ์กำหนดหรือใช้ สัญลักษณ์ที่เหมาะสม และเข้าใจ ง่าย

องค์ประกอบ/ประเด็นที่ ต้องการวัด	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
3.2 ระบุส่วนสำคัญของ ปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่ เกี่ยวข้องออกได้อย่างชัดเจน	ไม่เขียนตอบ/ตอบผิด ข้อมูลไม่ได้	สามารถหาคำตอบคำถาม แต่ไม่ ถูกต้อง/สามารถหาคำตอบได้ไม่ ถูกต้อง /สามารถหาคำตอบได้ ถูกต้อง บางประเด็นแต่ไม่ให้ เหตุผลประกอบตามประเด็น คำถาม	สามารถหาคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ ครบทุกประเด็น อาจจะขาดคำตอบ ในบางประเด็นไป/สามารถหา คำตอบได้ถูกต้องทุกข้อ แต่ไม่ให้ เหตุผลประกอบตามประเด็นคำถาม	สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ทุกประเด็น/ สามารถหาคำตอบได้ถูกต้องทุกข้อ และสามารถให้เหตุผลประกอบ ตามประเด็นคำถามได้ทุกประเด็น
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี				
4.1 ระบุหรือเรียบเรียง ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา/ ตารางที่ใช้ในการเรียบเรียง อย่างเป็นลำดับขั้นตอน	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ บางส่วน และขั้นตอนไม่ ครบถ้วนสมบูรณ์ส่งผลให้ แก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง/เขียนตัว แปร หรือ ค่าของตัวแปรที่ เกี่ยวข้องกับสถานการณ์แต่ไม่ เขียนแผน ตาราง หรือ แบบจำลองได้/เขียนแสดง ขั้นตอนในการคำนวณหรือการ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่าง เป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน แต่ ขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจ ส่งผลให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง/เขียน แบบจำลองจากสถานการณ์ได้แต่ค่า ของตัวแปรหรือตัวแปร หรือ เขียน อธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใน รูปแบบของคณิตศาสตร์ยังไม่ถูกต้อง หรืออธิบายแผนภาพ, ตารางว่ายังไม่	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน และขั้นตอนครบถ้วนสมบูรณ์ นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง/ อธิบายแผนภาพ, ตารางว่าสื่อถึง อะไร หรือ เขียนอธิบายสิ่งที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาในรูปแบบของ คณิตศาสตร์ หรือ เขียนให้อยู่ใน รูปแบบจำลองได้จากสถานการณ์

เกณฑ์คะแนน				
องค์ประกอบ/ประเด็นที่ ต้องการวัด	0	1	2	3
		ดำเนินการต่างๆ ได้ แต่ยังไม่ ถูกต้องและไม่เป็นลำดับขั้นตอน	ถูกต้อง/แสดงขั้นตอนการคำนวณได้ และมีบางขั้นตอนที่คำนวณไม่ ถูกต้องตามเงื่อนไขสถานการณ์ กำหนด/เขียนแสดงขั้นตอนในการ คำนวณหรือการดำเนินการต่างๆ ได้ ถูกต้องและไม่เป็นลำดับขั้นตอน	ที่กำหนดถูกต้อง/เขียนแสดง ขั้นตอนในการคำนวณหรือการ ดำเนินการต่างๆ ได้ถูกต้อง และ เป็นลำดับขั้นตอน เข้าใจง่าย และ ครบทุกเงื่อนไขที่สถานการณ์ กำหนด
4.2 สามารถออกแบบ สร้าง ตาราง และเขียนขั้นตอนการ หาค่าตอบหรือการแก้ปัญหา ได้	ไม่เขียนตอบ	สร้างและออกแบบขั้นตอนการ หาค่าตอบได้ แต่เขียนอธิบาย หรือแสดงวิธีการหาค่าตอบ ไม่ได้/ตอบคำถามของ สถานการณ์ว่าโจทย์ต้องการ อะไร แต่ไม่มีการสร้างแผนภาพ ตาราง ประโยคสัญลักษณ์ และ อัตราส่วน	สร้างและออกแบบขั้นตอนการหาค่า ตอบได้เขียนอธิบายหรือแสดง วิธีการหาค่าตอบได้ แต่ไม่ครบถ้วน ขาดเงื่อนไขบางประการ/สร้าง แผนภาพ หรือ ตาราง หรือ เขียน ประโยคสัญลักษณ์ หรือ เขียนให้อยู่ ในรูปอัตราส่วนได้แต่ข้อมูลไม่ครบ	สร้างและออกแบบขั้นตอนการหาค่า ตอบได้ แต่เขียนอธิบายหรือ แสดงวิธีการหาค่าตอบได้ครบถ้วน ทุกเงื่อนไข/สร้างแผนภาพ หรือ ตาราง หรือ เขียนประโยค สัญลักษณ์ หรือ เขียนให้อยู่ในรูป อัตราส่วนได้ถูกต้อง

3.3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบกับพฤติกรรมกรรมการการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความชัดเจน ความครอบคลุมของเนื้อหาและความถูกต้อง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยนำแบบทดสอบมาแก้ไขในส่วนของความเหมาะสมของจำนวนข้อ ระยะเวลาที่จะให้นักเรียนทำแบบทดสอบ กำหนดโจทย์หรือข้อคำถามให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ลดความซับซ้อนของข้อคำถาม กำหนดโจทย์ในแต่ละข้อให้สอดคล้องกับประเด็นที่พฤติกรรมที่ต้องการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงคำนวณ และสร้างสถานการณ์ปัญหาให้มีความแตกต่างกัน

3.3.7 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบและแบบประเมินเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณและเกณฑ์การประเมินการให้คะแนนของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง ปรชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน การศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

5) นางสาวคณิสันท์ มณีศรี ครูศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้า แนใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดการคิดเชิงคำนวณที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 ถ้า ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตการคิดเชิง
 คำนวณที่ระบุไว้หรือไม่

ให้คะแนน -1 ถ้า แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตการคิดเชิง
 คำนวณที่ระบุไว้

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพ ด้านความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณา
 แบบทดสอบโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเงื่อนไขให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามและ
 คำตอบมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตการคิดเชิงคำนวณที่ระบุไว้ โดยพิจารณาแบบทดสอบที่มี
 ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)
 โดยพบว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ใน
 ในเกณฑ์ใช้ได้

3.3.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผ่านการพิจารณาจาก
 ผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำต่าง ๆ โดยให้ปรับข้อคำถามให้เหมาะสม มีความชัดเจน
 สถานการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างมีความยากเกินไปควรคำนึงถึงความรู้ความสามารถของนักเรียน พร้อมทั้ง
 ปรับปรุง แก้ไขแบบทดสอบและเฉลยแบบทดสอบให้ครอบคลุมกับสถานการณ์ปัญหาให้มากยิ่งขึ้น
 จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 36 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.3.9 ดำเนินการทดลองใช้(Try-out) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณกับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 7 สถานการณ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเวลาในการ
 ทำแบบทดสอบ หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

3.3.10 จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของ
 แบบทดสอบรายข้อ โดยพิจารณาค่าความยากง่าย ให้อยู่ในเกณฑ์ 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก
 อยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) เมื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจ
 จำแนกของข้อสอบในแต่ละสถานการณ์ปัญหา พบว่า ผู้วิจัยสามารถเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาในการ
 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์กับกลุ่มตัวอย่างได้เพียง 6 สถานการณ์เท่านั้น

3.3.11 เนื่องจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคม
 ออนไลน์ ผู้วิจัยได้แบ่งการจัดการเรียนการสอนออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการ
 เรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) ช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (On-site) ทำให้ผู้วิจัยมี
 ความจำเป็นที่จะต้องจัดทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณออกเป็น 2 ฉบับ โดยดำเนินการ
 คัดเลือกสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันในข้อสอบแต่ละฉบับ ฉบับละ 3 สถานการณ์ จากนั้นนำ
 แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมา พิจารณาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ พบว่า
 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.76 และมี

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

3.3.12 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาและได้คัดเลือกข้อสอบแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยสามารถคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) เมื่อผู้วิจัยจึงคัดเลือกสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะที่แตกต่างกันไว้ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.67 และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 ทั้งนี้จะพบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากกระบวนการคัดเลือกสถานการณ์ปัญหาที่ไม่มีความสมดุลกันระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 2 ฉบับ

3.3.13 จากนั้นพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นฉบับสมบูรณ์ ทั้ง 2 ฉบับ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ศึกษาตำรา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

3.4.2 ศึกษาเทคนิค วิธีการสร้างเครื่องมือสำหรับสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการวัดโดยพิจารณาว่าจะวัดความพึงพอใจจากความรู้สึกหรือทัศนคติที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.4.3 กำหนดข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จำนวน 20 ข้อ เลือกใช้จริง จำนวน 15 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยความคิดเห็นในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการจัดกิจกรรมและด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์

3.4.4 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งประเมินโดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งกำหนดระดับความพึงพอใจ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในประเด็นคำถาม เนื้อหาและองค์ประกอบอื่น ๆ ให้มีความสอดคล้องจุดประสงค์ด้านความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในแต่ละด้าน และควรเลือกข้อคำถามในแต่ละด้าน เป็นจำนวนเท่า ๆ กันตามความเหมาะสมโดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ต้องการวัดความพึงพอใจ

3.4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน การศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

5) นางสาวคณิสันท์ มณีศรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม ภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบทดสอบความพึงพอใจ จากนั้นปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.4.7 นำคะแนนจากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้า แน่ใจ ว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์ของแบบสอบถาม
ความพึงพอใจที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 ถ้า ไม่แน่ใจ ว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์ของแบบสอบถาม
ความพึงพอใจที่ระบุไว้หรือไม่

ให้คะแนน -1 ถ้า แน่ใจ ว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ของแบบสอบถาม
ความพึงพอใจที่ระบุไว้

โดยเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 จึงจะถือว่าข้อความนั้นใช้ได้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) จากนั้นคัดเลือกข้อความไว้จำนวน 15 ข้อ โดยพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.80-1.00 ซึ่งเป็นข้อความที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

3.4.8 จัดทำเป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป โดยสามารถหาระดับความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยมีเกณฑ์ประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับการแปลความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการเฉลี่ยรายช่วงและรายข้อ ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประเมินผล และหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกันเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนและศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกันเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)

การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกันเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)

4.1 แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการศึกษาค้นคว้าในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเรียนการสอนโดยแบ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) และช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว และวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (one group posttest – only design) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544) ทั้ง 2 ช่วง รายละเอียดดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว และวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง ในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online)

Treatment	การทดสอบหลังเรียน
ดำเนินการเรียนการสอน	สอบหลังเรียน
X	○

สัญลักษณ์ที่ใช้

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

○ แทน การทดสอบหลังเรียน

4.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการนำเครื่องมือวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วมาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบความพร้อมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการทดลอง
2. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเสร็จแล้ว นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 – 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ชั่วโมง (2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) โดยปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์
4. เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน ช่วงที่ 1 ให้วัดผลหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และศึกษาความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จากนั้นเก็บรวบรวมผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป
5. วิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหา ข้อเสนอแนะต่าง ๆ และสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 - 8 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ชั่วโมง (4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) โดยปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์
7. เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน ช่วงที่ 2 ให้วัดผลหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และศึกษาความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จากนั้นเก็บรวบรวมผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

8. รวบรวมผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

9. วิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหา ข้อเสนอแนะต่าง ๆ และสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

10. นำผลคะแนนที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมไว้ จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วง ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเครื่องมือวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้ง 2 ช่วงการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70 โดยใช้สูตรวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556)

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ จากงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงานกลุ่ม ใบงานเดี่ยวรายบุคคลและแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

1.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนรายบุคคล และใช้การตัดสินแบบอิงเกณฑ์โดยใช้ร้อยละของคะแนนเป็นการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยปรับปรุงเกณฑ์การวัดจากเกณฑ์การประเมินการอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียนของ(ฝ่ายงานวิชาการและหลักสูตร โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม), 2563) รายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คะแนน	ระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ดีมาก
70 – 79.99%	ดี
60 – 69.99%	ปานกลาง
50 – 59.99%	พอใช้
0 – 49.99%	ปรับปรุง

2. วิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบที (One Sample t-test) เทียบกับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) และวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนรายบุคคล โดยรวมเพื่อจัดระดับทักษะการคิดเชิงคำนวณตามเกณฑ์ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากโชติกา สงคราม (2562) และนำเสนอโดยการเปรียบเทียบค่าเป็นร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ รายละเอียดดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เกณฑ์การเปรียบเทียบระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

คะแนน	ระดับทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ยอดเยี่ยม
70 – 79.99%	ดีมาก
60 – 69.99%	ดี
50 – 59.99%	กำลังพัฒนา
0 – 49.99%	เริ่มต้น

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำแนก 5 ระดับ โดยแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็นประเด็นดังต่อไปนี้

6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

6.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จำนวน 8 แผนการเรียนรู้

1) การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2540)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบผิด

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

3) การหาค่าความยาก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2562)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

4) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสูตร KR 20 ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2562)

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

เมื่อ KR 20 แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

k แทน จำนวนข้อสอบ

p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือเท่ากับ $1 - p$

S_t^2 แทน ความแปรปรวนรวม

6.1.3 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

1) การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562)

$$D = \frac{S_H + S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 S_H แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มเก่ง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งหรืออ่อน
 X_{max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
 X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3) การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562; ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2540)

$$P = \frac{S_H + S_L - 2(NX_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก
 S_H แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มเก่ง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งหรืออ่อน
 X_{max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
 X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

4) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยสูตรสัมประสิทธิ์ของแอลฟาของครอนบาค (Cronbach) สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อความที่วัด

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนรวม

6.1.4 แบบทดสอบแบบสอบถามความพึงใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

1) การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.2 สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

6.2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) สามารถคำนวณได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$$\frac{\sum X}{N}$$

แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมาก ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X แทน คะแนนแต่ละจำนวน
 $\sum X$ แทน ผลรวม
N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

6.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ใบงานกลุ่ม ใบงานเดี่ยวรายบุคคล และการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้
A คือ คะแนนเต็มของงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ใบงานกลุ่ม ใบงานเดี่ยวรายบุคคล และการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้ทุกชิ้นรวมกัน
N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$	คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
N	คือ จำนวนนักเรียน

6.4 สถิติทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบการวัดทักษะคิดเชิงคำนวณหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ One Sample t-test (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2540)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)}$$

เมื่อ	\bar{X}	คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	คือ คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ
	S	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	N	คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่สำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
N	แทน จำนวนนักเรียน
Sig.	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
t	แทน สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบคะแนน

2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยแบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ออกเป็น 2 ช่วงการเรียนรู้ และได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนและศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ และใช้เวลาทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง

ช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ และใช้เวลาทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง

รายละเอียดของคะแนนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ในแต่ละช่วงการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ผลปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียนในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ						คะแนนรวมทั้งหมดจาก			อัตราส่วนคะแนน			คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	เครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)						งานที่ได้รับมอบหมาย			30 : 30 : 40						
	แผนการเรียนรู้ที่ 1		แผนการเรียนรู้ที่ 2		แผนการเรียนรู้ที่ 3		ระหว่างเรียน			ตามลำดับ						
	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน	สอบก่อนเรียน	สอบหลังเรียน		
1	16	15	3	16	15	9	16	15	9	64	60	30	30	40	100	20
2	13	10	2	13	9	9	14	10	8	54	42	28	25.31	21	83.65	13
3	13	11	2	14	10	7	15	11	6	58	43	21	27.19	21.5	76.69	15
4	9	11	2	12	11	3	11	12	8	41	46	16	19.22	23	63.55	9
5	13	10	2	13	11	5	14	12	7	54	36	23	25.31	18	73.98	11
6	13	9	2	13	10	9	12	10	7	51	41	25	23.91	20.5	77.74	19
7	13	9	2	13	9	9	12	9	6	51	37	23	23.91	18.5	73.07	12
8	12	11	3	14	12	9	15	9	8	58	43	29	27.19	21.5	87.35	15
9	13	13	2	13	11	8	13	12	7	53	27	25	24.84	13.5	71.68	14
10	9	2	3	12	12	4	11	8	8	41	35	19	19.22	17.5	62.05	11

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียนในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)									คะแนนรวมทั้งหมดจากงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน			อัตราส่วนคะแนน 30 : 30 : 40 ตามลำดับ			ผลรวมคะแนนของรายวิชา	ผลรวมคะแนนของรายวิชา					
	แผนการเรียนรู้ที่ 1			แผนการเรียนรู้ที่ 2			แผนการเรียนรู้ที่ 3			แผนการเรียนรู้ที่ 4			ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบทบทวน	ข้อสอบทบทวน							
	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบทบทวน	ข้อสอบทบทวน	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบทบทวน	ข้อสอบทบทวน	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบทบทวน	ข้อสอบทบทวน	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบทบทวน	ข้อสอบทบทวน										
	16	15	3	16	15	9	16	15	9	16	15	9	16	15	9	64	60	30	30	40	100	20
11	9	13	3	12	13	5	11	9	5	9	14	5	41	49	18	41	49	18	24.5	24.00	67.72	15
12	9	2	2	12	11	3	11	9	5	9	12	5	41	34	15	41	34	15	19.22	17	56.22	16
13	12	11	2	13	10	1	13	6	3	15	5	6	53	32	12	53	32	12	24.84	16	56.84	11
14	12	3	2	13	9	4	13	11	2	15	10	6	53	33	14	53	33	14	24.84	16.5	60.01	13
15	9	12	2	12	10	3	11	9	2	9	11	6	41	42	13	41	42	13	19.22	21	57.55	13
16	12	8	3	13	14	9	13	9	6	15	15	7	53	46	25	53	46	25	24.84	23	81.18	9
17	12	2	3	13	9	5	12	10	6	13	8	6	50	29	20	50	29	20	23.44	14.5	64.60	10
18	12	12	3	13	13	6	12	9	5	13	14	8	50	48	22	50	48	22	23.44	24	76.77	11
19	12	10	3	13	11	6	12	9	7	13	12	8	50	42	24	50	42	24	23.44	21	76.44	16
20	13	9	3	13	11	7	14	12	8	14	12	8	54	44	26	54	44	26	25.31	22	81.98	15
21	13	8	1	14	13	7	13	11	6	11	14	7	51	46	21	51	46	21	23.91	23	74.91	10
22	13	9	3	14	11	8	13	12	7	11	13	7	51	45	25	51	45	25	23.91	22.5	79.74	11

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียนในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)									คะแนนรวมทั้งหมดจากงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน			อัตราส่วนคะแนน 30 : 30 : 40 ตามลำดับ			คะแนนเฉลี่ยรวมของภาคเรียน	คะแนนเฉลี่ยรวมของภาคเรียน		
	แผนการเรียนรู้ที่ 1			แผนการเรียนรู้ที่ 2			แผนการเรียนรู้ที่ 3			แผนการเรียนรู้ที่ 4			ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบภาคฯ	ข้อสอบภาคเรียน				
	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบภาคฯ	ข้อสอบภาคเรียน	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบภาคฯ	ข้อสอบภาคเรียน	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบภาคฯ	ข้อสอบภาคเรียน	ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบภาคฯ	ข้อสอบภาคเรียน							
	16	15	3	16	15	9	16	15	9	16	15	9	64	60	30	30	40	100	20
23	12	10	1	13	10	6	12	11	6	13	11	6	50	42	19	23.44	25.33	69.77	15
24	13	10	3	14	9	8	13	10	8	11	10	8	51	39	27	23.91	19.5	79.41	14
25	12	11	1	13	12	6	13	11	7	15	14	7	53	48	20	24.84	26.67	75.51	11
26	13	12	2	14	12	9	15	12	9	16	13	9	58	49	29	27.19	38.67	90.35	19
27	12	12	2	13	13	6	13	13	6	15	14	8	53	52	22	24.84	29.33	80.18	17
28	13	13	2	14	11	9	13	12	7	11	12	7	51	48	25	23.91	33.33	81.24	16
29	13	11	3	14	10	6	13	12	6	11	11	6	51	44	21	23.91	28.00	73.91	19
30	13	8	3	13	12	6	14	11	8	14	13	8	54	44	25	25.31	33.33	80.65	10
31	13	9	3	14	12	8	15	13	7	16	13	8	58	47	26	27.19	34.67	85.35	13
32	13	8	3	14	13	8	15	10	7	16	14	7	58	45	25	27.19	33.33	83.02	15
33	13	9	1	13	14	7	14	12	6	14	15	6	54	50	20	25.31	26.67	76.98	13
รวม	399	301	77	435	372	212	430	330	210	434	396	232	1698	1399	731	795.94	699.5	2470.1	447

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียนในช่วงที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เครื่องมือช่วยสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)												คะแนนรวมทั้งหมดจาก งานที่ได้รับมอบหมาย ระหว่างเรียน			อัตราส่วนคะแนน 30 : 30 : 40 ตามลำดับ			คะแนนเฉลี่ยรวมของภาคเรียน	คะแนนเฉลี่ยรวมของภาคเรียน	
	แผนการเรียนรู้ที่ 1			แผนการเรียนรู้ที่ 2			แผนการเรียนรู้ที่ 3			แผนการเรียนรู้ที่ 4			ผู้ใช้บทเรียน	ออกข้อสอบภาคฯ	ข้อสอบภาคเรียน						
	16	15	3	16	15	9	16	15	9	16	15	9				16	15	9	64	60	30
	12.09	9.12	2.33	13.18	11.3	6.42	13.03	10.00	6.36	13.2	12.00	7.0	82.2	80.00	78.11	51.5	42.4	22.2	24.1	29.5	13.55
S.D.	1.40	3.30	0.69	0.68	1.6	2.09	1.31	2.51	2.01	2.39	2.08	1.0	80.4	70.7	73.8	5.18	6.40	4.59	2.43	6.12	2.85
ร้อยละ	75.57	60.81	77.78	82.39	75.2	71.38	81.44	66.67	70.71	82.2	80.00	78.11	80.4	70.7	73.8	80.4	70.7	73.8	80.40	73.84	67.73
ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้																					
E₁ / E₂ = 74.85/67.73																					

จากตารางที่ 16 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 74.85 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 67.73 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 74.85/67.73 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ในช่วงที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 70 และวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 ผลปรากฏดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเปรียบเทียบระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1			
	คะแนน (20)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
1	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
2	15	75	ผ่าน	ดี
3	9	45	ไม่ผ่าน	ปรับปรุง
4	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้
5	19	95	ผ่าน	ดีมาก
6	12	60	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
7	15	75	ผ่าน	ดี
8	14	70	ผ่าน	ดี
9	16	80	ผ่าน	ดีมาก
10	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้
11	15	75	ผ่าน	ดี
12	16	80	ผ่าน	ดีมาก
13	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1			
	คะแนน (20)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
14	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
15	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
16	9	45	ไม่ผ่าน	ปรับปรุง
17	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
18	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้
19	16	80	ผ่าน	ดีมาก
20	15	75	ผ่าน	ดี
21	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
22	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้
23	15	75	ผ่าน	ดี
24	14	70	ผ่าน	ดี
25	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้
26	19	95	ผ่าน	ดีมาก
27	17	85	ผ่าน	ดีมาก
28	16	80	ผ่าน	ดีมาก
29	19	95	ผ่าน	ดีมาก
30	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
31	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
32	15	75	ผ่าน	ดี
33	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
\bar{X}	13.55	67.73	ไม่ผ่าน	ปานกลาง

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.55 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.73 ซึ่งพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มีจำนวน 16 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน หมายความว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วงที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจากผลการวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณารายบุคคล พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 8 คน ระดับดี จำนวน 8 คน ระดับปานกลาง จำนวน 6 คน ระดับพอใช้ จำนวน 9 คน และระดับปรับปรุง 2 จำนวน ดังนั้น นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

2. การจัดเรียนรู้ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ปราบกฏดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ									คะแนนรวมทั้งหมดจาก			อัตราส่วนคะแนน			คะแนนเฉลี่ยรายบุคคล	คะแนนส่วนรวมของทุกคน			
	แผนการเรียนรู้ที่ 5			แผนการเรียนรู้ที่ 6			แผนการเรียนรู้ที่ 7			แผนการเรียนรู้ที่ 8			รวม	ตามลำดับ	รวม					
	ผู้เขียนแผน	ผู้ออกข้อสอบ	ผู้สอบ	ผู้เขียนแผน	ผู้ออกข้อสอบ	ผู้สอบ	ผู้เขียนแผน	ผู้ออกข้อสอบ	ผู้สอบ	ผู้เขียนแผน	ผู้ออกข้อสอบ	ผู้สอบ								
1	16	15	9	16	15	9	16	15	12	16	15	12	64	60	48	30	30	40	100	20
2	12	13	9	13	13	9	12	12	11	14	14	12	51	52	41	23.91	26	39.05	88.95	14
3	14	11	8	15	11	9	14	12	10	16	13	11	59	47	38	27.66	23.5	36.19	87.35	10
4	9	9	5	10	8	7	12	9	4	15	11	7	46	37	23	21.56	18.5	21.90	61.97	11
5	12	8	6	13	5	7	12	9	5	14	10	7	51	32	25	23.91	16	23.81	63.72	10
6	13	9	5	12	12	9	13	13	10	13	14	12	52	51	40	24.38	25.5	38.10	87.97	16
7	13	9	5	12	9	8	13	9	6	13	11	6	51	38	25	23.91	19	23.81	66.72	13
8	14	12	8	13	8	9	14	14	12	16	14	12	57	48	41	26.72	24	39.05	89.77	17
9	13	7	6	12	5	8	11	11	10	11	12	9	47	35	33	22.03	17.5	31.43	70.96	13
10	14	13	9	15	12	9	14	12	11	16	15	12	59	52	41	27.66	26	39.05	92.70	18
	9	8	5	10	13	6	8	12	8	11	13	8	38	46	27	17.81	23	25.71	66.53	12

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ในช่วงที่ 2 การจัดการกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ									คะแนนรวมทั้งหมดจาก			อัตราส่วนคะแนน			คณะกรรมาธิการ คณะกรรมการกลาง	คณะกรรมาธิการ คณะกรรมการกลาง	คณะกรรมการ กลาง						
	เครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)									งานที่ได้รับมอบหมาย			30 : 30 : 40											
	แผนการเรียนรู้ที่ 5			แผนการเรียนรู้ที่ 6			แผนการเรียนรู้ที่ 7			ระหว่างเรียน			ตามลำดับ											
	ผู้ช่วยคนแรก	รองผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ	ผู้ช่วยคนแรก	รองผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ	ผู้ช่วยคนแรก	รองผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ	ผู้ช่วยคนแรก	รองผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ	ผู้ช่วยคนแรก	รองผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ	ผู้ช่วยคนแรก	รองผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ						
11	16	15	9	16	10	8	16	15	12	16	11	11	15	9	38	60	48	30	17.81	21.5	25.71	100	65.03	14
12	9	7	6	10	10	8	10	13	8	11	8	11	14	10	38	46	34	30	17.81	23	32.38	73.19	17	
13	11	8	6	10	10	11	11	8	9	10	10	10	9	42	33	31	31	30	19.69	16.5	29.52	65.71	10	
14	11	11	5	10	10	11	11	11	7	12	10	10	10	44	43	26	26	30	20.63	21.5	24.76	66.89	16	
15	9	6	6	10	10	8	8	9	8	11	11	11	11	38	35	29	29	30	17.81	17.5	27.62	62.93	10	
16	11	9	6	10	10	11	11	10	9	10	10	13	13	42	44	31	31	30	19.69	22	29.52	71.21	11	
17	13	10	8	12	12	13	13	8	9	13	10	10	10	51	34	34	34	30	23.91	17	32.38	73.29	15	
18	13	11	8	12	12	13	13	9	10	13	13	13	13	51	45	37	37	30	23.91	22.5	35.24	81.64	10	
19	13	10	7	12	12	13	13	11	9	13	12	12	10	51	45	32	32	30	23.91	22.5	30.48	76.88	14	
20	13	12	8	13	13	12	12	12	9	14	14	14	9	52	51	32	32	30	24.38	25.5	30.48	80.35	14	
21	9	11	7	10	10	13	13	9	9	12	12	12	10	44	42	33	33	30	20.63	21	31.43	73.05	13	
22	9	12	6	13	13	13	13	12	10	12	12	12	11	47	47	34	34	30	22.03	23.5	32.38	77.91	13	

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ในช่วงที่ 2 การจัดการกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)												คะแนนรวมทั้งหมดจาก งานที่ได้รับมอบหมาย ระหว่างเรียน			อัตราส่วนคะแนน 30 : 30 : 40 ตามลำดับ			คณะบดีคณะครุศาสตร์ บุรีรัมย์	คณะบดีคณะครุศาสตร์ บุรีรัมย์	คณะบดีคณะครุศาสตร์ บุรีรัมย์
	แผนการเรียนรู้ที่ 5			แผนการเรียนรู้ที่ 6			แผนการเรียนรู้ที่ 7			แผนการเรียนรู้ที่ 8			ผู้ช่วยคนแรก	รองรองคนกลาง	ยอดก่อนลดค่าคนแรก						
	ผู้ช่วยคนแรก	รองรองคนกลาง	ยอดก่อนลดค่าคนแรก	ผู้ช่วยคนแรก	รองรองคนกลาง	ยอดก่อนลดค่าคนแรก	ผู้ช่วยคนแรก	รองรองคนกลาง	ยอดก่อนลดค่าคนแรก	ผู้ช่วยคนแรก	รองรองคนกลาง	ยอดก่อนลดค่าคนแรก									
23	16	15	9	16	15	9	16	15	12	16	15	12	64	60	48	30	30	40	100	20	
24	13	11	7	12	10	9	13	11	10	13	9	13	51	41	35	23.91	20.5	33.33	77.74	12	
25	9	13	8	13	9	8	13	10	11	12	10	10	47	42	37	22.03	21	35.24	78.27	10	
26	11	13	9	10	11	9	11	12	12	10	11	11	42	47	41	19.69	23.5	39.05	82.24	13	
27	14	11	9	15	15	9	14	14	12	16	15	12	59	55	42	27.66	27.5	40.00	95.16	19	
28	11	11	8	10	10	9	11	13	10	10	11	9	42	45	36	19.69	22.5	34.29	76.47	16	
29	9	10	9	13	12	9	12	11	12	14	13	12	48	46	42	22.50	23	40.00	85.50	18	
30	9	10	8	13	13	8	12	10	11	12	14	10	46	47	37	21.56	23.5	35.24	80.30	15	
31	12	11	7	13	13	8	12	11	9	12	12	10	49	47	34	22.97	23.5	32.38	78.85	12	
32	14	9	9	15	12	9	14	13	10	16	12	9	59	46	37	27.66	23	35.24	85.89	14	
33	14	10	8	15	10	9	14	14	11	16	13	11	59	47	39	27.66	23.5	37.14	88.30	17	
รวม	381	339	239	400	348	252	397	368	312	426	403	328	1604	1458	1131	751.88	729	1077.14	2558.02	453	

คนที่	คะแนนงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ในช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)												คะแนนรวมทั้งหมดจาก งานที่ได้รับมอบหมาย ระหว่างเรียน			อัตราส่วนคะแนน 30 : 30 : 40 ตามลำดับ			คะแนนของผลรวมของ คะแนนของผลรวมของ คะแนนของผลรวมของผลรวม	ผลรวมของผลรวมของผลรวม			
	แผนการเรียนรู้ที่ 5			แผนการเรียนรู้ที่ 6			แผนการเรียนรู้ที่ 7			แผนการเรียนรู้ที่ 8			ผู้ช่วยคนแรก	รองคนสองคนแรก	ผู้ช่วยคนแรก								
	16	15	9	16	15	9	16	15	12	16	15	12				16	15	12	64	60	48	30	30
\bar{X}	11.55	10.27	7.24	12.12	10.55	7.64	12.03	11.15	9.45	12.91	12.21	9.94	12.91	12.21	9.94	48.61	44.18	34.27	22.78	22.09	32.64	77.52	13.72
S.D.	1.99	1.92	1.37	1.59	2.43	1.37	2.00	1.97	1.95	1.70	1.73	1.74	1.70	1.73	1.74	6.57	5.84	5.44	3.08	2.92	5.18	9.38	2.74
ร้อยละ	72.2	68.48	80.5	75.76	70.3	84.85	75.2	74.3	78.8	80.7	81.41	82.8	80.7	81.41	82.8	75.95	73.64	81.60	13.40	73.64	108.80	77.52	68.64
ประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้																							
$E_1 / E_2 = 77.52/68.64$																							

จากตารางที่ 18 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 77.52 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 68.64 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 77.52/68.64 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ในช่วงที่ 2 จะพบว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ผ่านร้อยละ 70 และวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 ผลปรากฏดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเทียบกับระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2			
	คะแนน (20)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
1	14	70	ผ่าน	ดี
2	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
3	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้
4	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
5	16	80	ผ่าน	ดีมาก
6	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
7	17	85	ผ่าน	ดีมาก
8	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
9	18	90	ผ่าน	ดีมาก
10	12	60	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
11	14	70	ผ่าน	ดี

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2			
	คะแนน (20)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
12	17	85	ผ่าน	ดีมาก
13	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
14	16	80	ผ่าน	ดีมาก
15	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
16	11	55	ไม่ผ่าน	พอใช้
17	15	75	ผ่าน	ดี
18	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
19	14	70	ผ่าน	ดี
20	14	70	ผ่าน	ดี
21	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
22	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
23	12	60	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
24	10	50	ไม่ผ่าน	พอใช้
25	13	65	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
26	19	95	ผ่าน	ดีมาก
27	16	80	ผ่าน	ดีมาก
28	18	90	ผ่าน	ดีมาก
29	15	75	ผ่าน	ดี
30	12	60	ไม่ผ่าน	ปานกลาง
31	14	70	ผ่าน	ดี
32	17	85	ผ่าน	ดีมาก
33	16	80	ผ่าน	ดีมาก
\bar{X}	13.72	68.64	ไม่ผ่าน	ปานกลาง

จากตารางที่ 19 พบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.72 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 68.63 จะพบว่า มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 16 คน หมายความว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนรู้ช่วงที่ 2 โดยเฉลี่ยมีคะแนนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 10 คน ระดับดี จำนวน 7 คน ระดับปานกลาง 8 คน และระดับพอใช้ จำนวน 8 คน ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด

ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบที (One Sample t-test) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาค่าผลการทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1 ใช้วัดผลหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการกิจกรรมในช่วงที่ 1 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)
2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2 ใช้วัดผลหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการกิจกรรมในช่วงที่ 2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)

รายละเอียดของผลการวิเคราะห์คะแนนจากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณแต่ละช่วงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 33 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1 และ

กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที ผลการเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ผลปรากฏตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ตารางแสดงผลการทดสอบสมมติฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมดจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ฦบปีที่ 1 โดยใช้สถิติทดสอบที (One Sample t-test)

รายการ	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละ	S.D.	t	Sig.
แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฦบปีที่ 1	33	36	25.79	71.64	4.30	0.79	0.22

* ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 20 การวิเคราะห์ผลการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงคำนวณ (\bar{X}) เท่ากับ 25.79 จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน คิดเป็นร้อยละเฉลี่ยเท่า 71.64 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จะพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพียงเล็กน้อย และเมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที (One Sample t-test) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยจากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนมีคะแนนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น เนื่องจากนักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 71.64 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

เมื่อพิจารณาผลคะแนนของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มเพื่อวิเคราะห์และพิจารณาปัจจัยแทรกซ้อนที่ทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดเชิงคำนวณไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ผลปรากฏดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 คะแนนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเปรียบเทียบร้อยละกับระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

คนที่	การคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1			
	คะแนน (36)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ
1	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
2	31	86.11	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
3	22	61.11	ไม่ผ่าน	ดี
4	21	58.33	ไม่ผ่าน	กำลังพัฒนา
5	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
6	30	83.33	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
7	31	86.11	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
8	36	100.00	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
9	25	69.44	ไม่ผ่าน	ดี
10	19	52.78	ไม่ผ่าน	กำลังพัฒนา
11	29	80.56	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
12	29	80.56	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
13	21	58.33	ไม่ผ่าน	กำลังพัฒนา
14	17	47.22	ไม่ผ่าน	เริ่มต้น
15	24	66.67	ไม่ผ่าน	ดี
16	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
17	16	44.44	ไม่ผ่าน	เริ่มต้น
18	23	63.89	ไม่ผ่าน	ดี
19	25	69.44	ไม่ผ่าน	ดี
20	22	61.11	ไม่ผ่าน	ดี
21	29	80.56	ผ่าน	ยอดเยี่ยม

คนที่	การคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1			
	คะแนน (36)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ
22	24	66.67	ไม่ผ่าน	ดี
23	25	69.44	ไม่ผ่าน	ดี
24	25	69.44	ไม่ผ่าน	ดี
25	24	66.67	ไม่ผ่าน	ดี
26	27	75.00	ผ่าน	ดีมาก
27	28	77.78	ผ่าน	ดีมาก
28	29	80.56	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
29	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
30	25	69.44	ไม่ผ่าน	ดี
31	30	83.33	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
32	30	83.33	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
33	30	83.33	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
\bar{X}	25.79	71.63	ผ่าน	ดีมาก

จากตารางที่ 21 พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.79 จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.63 มีระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนที่มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีจำนวน 17 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ มีจำนวน 16 คน และจากผลการวัดระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณแต่ละระดับ ดังนี้ ระดับยอดเยี่ยม จำนวน 11 คน ระดับดีมาก จำนวน 6 คน ระดับดี จำนวน 11 คน ระดับกำลังพัฒนา จำนวน 3 คน และระดับเริ่มต้น จำนวน 2 คน

2. ช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)

หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ได้ดำเนินการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2 และกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที ผลการวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลปรากฏดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ตารางแสดงผลการทดสอบสมมติฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมดจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ฉบับที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบ One Sample t-test

รายการ	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละ	S.D.	t	Sig.
แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2	33	36	26.03	72.31	4.49	1.08	0.14

* ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 22 การวิเคราะห์ผลการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงคำนวณ (\bar{X}) เท่ากับ 26.03 จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน คิดเป็นร้อยละเฉลี่ยเท่า 72.31 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จะพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพียงเล็กน้อย และเมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที (One Sample t-test) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยจากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนมีคะแนนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น เนื่องจากนักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 72.31 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

เมื่อพิจารณาผลคะแนนของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เพื่อวิเคราะห์และพิจารณาปัจจัยแทรกซ้อนที่ทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดเชิงคำนวณไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ผลปรากฏดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 คะแนนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและเปรียบเทียบร้อยละกับระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

คนที่	การคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2			
	คะแนน (36)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ
1	32	88.89	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
2	29	80.56	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
3	18	50.00	ไม่ผ่าน	กำลังพัฒนา
4	21	58.33	ไม่ผ่าน	กำลังพัฒนา
5	33	91.67	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
6	24	66.67	ไม่ผ่าน	ดี
7	36	100.00	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
8	28	77.78	ผ่าน	ดีมาก
9	34	94.44	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
10	21	58.33	ไม่ผ่าน	กำลังพัฒนา
11	29	80.56	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
12	23	63.89	ไม่ผ่าน	ดี
13	22	61.11	ไม่ผ่าน	ดี
14	20	55.56	ไม่ผ่าน	กำลังพัฒนา
15	22	61.11	ไม่ผ่าน	ดี
16	30	83.33	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
17	29	80.56	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
18	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
19	22	61.11	ไม่ผ่าน	ดี

คนที่	การคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2			
	คะแนน (36)	ร้อยละ	การเปรียบเทียบคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ
20	24	66.67	ไม่ผ่าน	ดี
21	30	83.33	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
22	22	61.11	ไม่ผ่าน	ดี
23	25	69.44	ไม่ผ่าน	ดี
24	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
25	23	63.89	ไม่ผ่าน	ดี
26	32	88.89	ผ่าน	ยอดเยี่ยม
27	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
28	24	66.67	ไม่ผ่าน	ดี
29	28	77.78	ผ่าน	ดีมาก
30	26	72.22	ผ่าน	ดีมาก
31	28	77.78	ผ่าน	ดีมาก
32	22	61.11	ไม่ผ่าน	ดี
33	24	66.67	ไม่ผ่าน	ดี
\bar{X}	26.03	72.31	ผ่าน	ดีมาก

จากตารางที่ 23 พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.03 จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.31 มีระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณานักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนที่มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 16 คน และจากผลการวัดระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณแต่ละระดับ ดังนี้ ระดับยอดเยี่ยม จำนวน 10 คน ระดับดีมาก จำนวน 7 คน ระดับดี 12 จำนวนคน และระดับกำลังพัฒนา จำนวน 4 คน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละช่วง ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ผลปรากฏดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online)

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. กิจกรรมการเรียนรู้นี้ ช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน	3.76	1.03	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้นี้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน	3.76	1.00	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้นี้ มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน	3.97	0.98	มาก
4. สื่อการเรียนรู้ มีความทันสมัยแปลกใหม่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียนปกติ สนับสนุนให้นักเรียนมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	3.79	1.11	มาก
5. การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่างครูผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน และนักเรียน	3.82	0.98	มาก

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้			
6. ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงาน และสนุก	3.64	1.17	มาก
7. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น	3.82	1.01	มาก
8. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็น	4.00	0.90	มาก
9. นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น	3.67	1.22	มาก
10. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.39	1.25	ปานกลาง
ด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์			
11. การใช้สื่อออนไลน์ในการติดต่อสื่อสาร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น	3.70	1.19	มาก
12. การสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3.91	0.88	มาก
13. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม	3.94	0.97	มาก
14. การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนได้ดีขึ้น	3.79	0.99	มาก
15. นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มากยิ่งขึ้น	3.55	1.28	มาก
รวม	3.77	0.16	มาก

ตารางที่ 24 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ 3 ลำดับแรก คือ ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็น ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.90) รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.98) และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 0.97) ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ด้านเท่ากับ 3.77 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 3.51 – 4.50 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) รายละเอียดดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site)

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1. กิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน	3.97	0.88	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน	3.97	1.02	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้ มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน	4.21	0.96	มาก
4. สื่อการเรียนรู้ มีความทันสมัยแปลกใหม่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียนปกติ สนับสนุนให้นักเรียนมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	4.21	0.96	มาก
5. การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่างครูผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน และนักเรียน	4.24	0.83	มาก

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้			
6. ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงาน และสนุก	3.94	1.14	มาก
7. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น	3.94	0.89	มาก
8. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็น	4.36	0.69	มาก
9. นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.00	1.06	มาก
10. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.82	1.21	มาก
ด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์			
11. การใช้สื่อออนไลน์ในการติดต่อสื่อสาร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น	4.03	1.02	มาก
12. การสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.09	0.88	มาก
13. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม	4.27	0.80	มาก
14. การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนได้ดีขึ้น	3.85	1.25	มาก
15. นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มากยิ่งขึ้น	4.06	0.97	มาก
รวม	4.06	0.16	มาก

ตารางที่ 25 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ 3 ลำดับแรก คือ ครูผู้สอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็น ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.95) รองลงมา คือ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.80) และการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่างครูผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียนและนักเรียน ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.83) ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ด้านเท่ากับ 4.06 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ซึ่งคะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 3.51 – 4.50 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

บทที่ 5

อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีลำดับขั้นการสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

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

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณผู้วิจัยได้แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) และช่วงที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (On-site) โดยมีความมุ่งหมายการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. สรุปผล

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1.1 การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 74.85/67.73 ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70

1.2 การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.52/68.64 ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70

2. ผลคะแนนเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ผลการวิจัยพบว่า

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที (One Sample t-test) พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณไม่แตกต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด โดยมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับ 25.79 คิดเป็นร้อยละ 71.64 จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที (One Sample t-test) พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณไม่แตกต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด โดยมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับ 26.03 คิดเป็นร้อยละ 72.31 จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

3. ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จากการศึกษาพบว่า

3.1 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ในช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

3.2 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ในช่วงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

3. อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ช่วง โดยสามารถอภิปรายผลในแต่ละช่วงการเรียนรู้ได้ดังนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงานกลุ่ม แบบทดสอบย่อยหลังเรียนและใบงานเดี่ยวรายบุคคล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 74.85/67.73 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียนและนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนในรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อีกทั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วงที่ 1 เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ผ่านโปรแกรม Microsoft teams และมีระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละคาบเรียนที่จำกัด (จำนวน 2 คาบ ต่อสัปดาห์ คาบละ 30-40 นาที) เป็นผลให้ครูผู้สอนและนักเรียนไม่สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้ครบทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า และในขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ ศึกษาและทำความเข้าใจด้วยตนเองนอกห้องเรียน และจากการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถกำกับดูแลนักเรียนให้ได้รับความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและไม่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง อาจส่งผลให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความสามารถที่พัฒนาได้ค่อนข้างช้าและไม่ต่อเนื่องกัน และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีประสิทธิภาพน้อยกว่าการสอนแบบปกติ (วิทิตน์ ผักเจริญผล, 2563) ในภาพรวม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้น มีความสนใจในการเรียนรู้กับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนบางส่วนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ชักถามข้อสงสัยและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ จากแหล่งข้อมูลที่ครูผู้สอนได้แนะนำและนักเรียนสืบค้นด้วยตนเอง นักเรียนสามารถใช้สื่อออนไลน์ที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้ในสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลหรือกลุ่มจากการทำงานเป็นกลุ่มได้ดี นักเรียนสามารถร่วมกันระบุประเด็นปัญหาหลักและระบุปัญหาย่อย นำมาวิเคราะห์ วางแผนการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ค้นหาคำตอบได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบและกระบวนการเรียนรู้ที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน โดยช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ และที่สำคัญช่วยให้ผู้เรียนมีความสุข สนุกในการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ทิตินา แคมณี, 2556) จนสามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ สามารถระบุปัญหา สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสม และสามารถออกแบบวิธีการ ในการลำดับขั้นตอนหาคำตอบได้ด้วยตนเอง (วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์, 2558) อีกทั้งการใช้สื่อออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนการสอนยังทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ สามารถแลกเปลี่ยนความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันประสบการณ์ ความรู้ความเข้าใจร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี (ระวิ แก้วสุกใส และ ชัยรัตน์ จุสปาโล, 2556) การใช้เทคโนโลยีในประกอบการเรียนการสอนต่าง ๆ ยังช่วยอำนวยความสะดวก เข้าถึงแหล่งข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศและการติดต่อสื่อสารได้อย่างหลากหลายผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (โชติมา วัฒนนะ, 2557) แต่ด้วยรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ อาจมีปัจจัยภายนอกที่ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถควบคุมห้องเรียนและนักเรียนได้ เนื่องจาก นักเรียนขาดเครื่องมืออุปกรณ์ สื่อสารในการเรียน ขาดสัญญาณอินเทอร์เน็ต และการเข้าถึงระบบการเรียนการสอนออนไลน์ อีกทั้งขาดวินัยในการเรียน ขาดแรงจูงใจ มีสื่อออนไลน์อื่น ๆ ที่น่าสนใจที่นักเรียนมีความสนใจมากกว่าการเรียนการสอนออนไลน์ เป็นต้น ซึ่งจากปัจจัยเหล่านี้ อาจทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความใส่ใจในการเรียน ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่เห็นความสำคัญของการเรียนการสอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนลดลง เกิดความกังวล เกิดความเครียด ความไม่สบายใจในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นจนเกิดร่วมถึงการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มด้วย สอดคล้องกับจักรกฤษณ์ โปตาพล (2563) กล่าวว่า การจัดการเรียนออนไลน์ไม่เหมาะกับนักเรียนทุกคน เพราะนักเรียนหลายคนยังขาดวินัยในการเรียน ความกล้าแสดงออก การโต้ตอบในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา จากปัจจัยเหล่านี้เป็นผลให้นักเรียนมีความชื่นชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน ขาดวินัยในการเรียน ขาดแรงจูงใจ และทำให้ไม่เข้าใจในเนื้อหาสาระสำคัญของบทเรียน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และทำให้มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ในการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 ต่ำกว่าเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งจะพบว่า นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน) อีกทั้งช่วงเวลาในการวัดผลการเรียนรู้ อาจไม่เหมาะสมกับนักเรียน เพราะเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนกำลังพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ และนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่พร้อมสำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในช่วงที่ 1

ดังนั้น ในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นี้ ครูผู้สอนจึงควรวิเคราะห์สาเหตุต่าง ๆ ให้ครอบคลุมทุกด้านและหาแนวทางแก้ไขที่เป็นไปได้มาแก้ปัญหาดังกล่าว

1.2 การจัดการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงานกลุ่ม ใบงานเดี่ยวรายบุคคล แบบทดสอบย่อยหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 77.52/68.64 จะเห็นว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และสูงกว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 ผู้วิจัยได้นำอุปสรรคปัญหาและแนวทางแก้ไขจากการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ มาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงใบงานและแบบทดสอบย่อยหลังเรียน โดยสร้างสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะคลุมเครือสามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธีซึ่งจะทำให้บทเรียนมีความยาก ทำทาย น่าสนใจกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งครูผู้สอนได้เพิ่มเติมแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน อาทิเช่น ใบความรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน เป็นต้น เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมระหว่างเรียนหรือได้ทบทวนความรู้ก่อนเรียนได้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการขั้นตอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานได้ครบทุกขั้นตอน ในภาพรวม พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจในการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหา ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และระดมสมองผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ภายในกลุ่ม จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและสามารถทำงานกลุ่มร่วมกันผู้อื่น แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่มได้ อีกทั้งยังสามารถฝึกฝนทักษะ ความรู้ความเข้าใจ โดยการทำใบงานเดี่ยวรายบุคคลและแบบทดสอบย่อยหลังเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถนำใช้ความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นมาประยุกต์และแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ ทำให้นักเรียนมี ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของจำปี ไชยเมืองคุณ (2562) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 90.83/86.67 เมื่อเทียบเกณฑ์ 75/75 แต่ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติซึ่งมีช่วงระยะเวลา ในทำงานเป็นกลุ่ม มีเวลาในการทำกิจกรรมในห้องเรียนที่จำกัด และการปรับบริบทในการเรียนการสอนของนักเรียน อีกทั้งเนื้อหาในการเรียนเยอะ อัดแน่นและมีความยากเพิ่มขึ้นนั้น อาจทำให้นักเรียนบางคนไม่เข้าใจ ไม่กล้าถาม และสะสมความไม่เข้าใจเหล่านั้นเอาไว้ซึ่งทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้พื้นฐานเดิม ขาดทักษะความรู้ความเข้าใจในบทเรียน และตามไม่ทันเมื่อได้รับความรู้เรื่องใหม่

ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจที่ผิด ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้และทำงานด้วยตนเองได้ เลยต้องลอกเพื่อน และอีกปัจจัยเกิดจากนักเรียนบางคนยังขาดวินัยในการเรียน ขาดความรับผิดชอบและขาดแรงจูงใจในการเรียนการสอนการเรียนรู้ช่วงที่ 1 ทำให้นักเรียนบางคนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ลดลง เพราะไม่สามารถดำเนินทำกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นผลให้นักเรียนบางส่วนยังมีคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้ช่วงที่ 2 มีคะแนนยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่งผลให้นักเรียนมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นก็มาจากหลายปัจจัยด้วยกันทั้งจากตัวนักเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู จากสิ่งแวดล้อมทั้งที่โรงเรียนและที่บ้านของนักเรียน (บุศรา อิมทรัพย์, 2551) และสอดคล้องกับงานวิจัยของพนมพงศ์ สุวรรณสิงห์ (2555) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ได้กล่าวว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุที่สำคัญที่สุดและมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรคำนึงถึงระดับความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอนต้องเริ่มการทำกิจกรรมจากง่ายไปหายากตามลำดับ ประกอบด้วยความรู้ ทักษะและความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่ ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมดีก็จะสามารถนำความรู้มาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้เรียนรู้เรื่องใหม่ได้ดีและรวดเร็วขึ้น (ลัดสะหมี คุณพะจันสี, 2555) และครูผู้สอนควรให้ความสำคัญและส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ รวมถึงทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

2. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วเสร็จในแต่ละช่วงการเรียนรู้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) จากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับ 25.79 คิดเป็นร้อยละ 71.64 เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที (One sample t-test) พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ

คะแนนเต็มทั้งหมด จากวิเคราะห์สามารถสรุปผลได้ว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน ในช่วงที่ 1 เท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้จัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง (วิทยา วาโย, 2563) ในภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหลักได้โดย ดึงข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาเป็นประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ นักเรียนสามารถแยกแยะ รายละเอียดของประเด็นปัญหาได้ สามารถระบุรายละเอียดได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาออกมาเป็นรูปภาพหรือแผนภาพได้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุประเด็น ปัญหาย่อยที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และยังระบุรายละเอียดได้ไม่ครบตามเงื่อนไขที่ กำหนด อีกทั้งนักเรียนบางคนยังขาดทักษะ กระบวนการคิด การลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบ และขาดการวางแผนในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของศรายุทธ ดวงจันทร์ (2561) กล่าวว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะมีปัญหาในการวิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์แบบประยุกต์ได้ นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในการนำไป ประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์อื่นที่แปลกใหม่สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังต้อง พัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่เป็นขั้นตอนการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบอื่น ๆ และจากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในช่วงที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนการคิดเชิง คำนวณโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับ ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการเรียนรู้ช่วงที่ 1 และสอดคล้องกับ พฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนรู้ช่วงที่ 1 ที่ครูผู้สอนควรฝึกฝน ให้นักเรียนได้พัฒนาและฝึกคิด ฝึกทำเพิ่มขึ้น จากพฤติกรรมของนักเรียนทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ที่มี คะแนนการคิดเชิงคำนวณที่ต่ำกว่าเกณฑ์ และนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่ น้อยที่สุด ได้แก่ การแบ่งย่อยปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี ดังนั้น ในการ จัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน และ ครูผู้สอนจะต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะการแบ่งย่อยปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอน วิธี เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ตลอดจนช่วยฝึกฝนให้นักเรียนได้มีโอกาสได้ใช้ ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบให้มากยิ่งขึ้น

2.2 การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณใช้ทดสอบหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) จากการวัดทักษะการคิดเชิง คำนวณฉบับที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยเท่ากับ 26.03 คิดเป็นร้อยละ 72.31 ซึ่งมีคะแนนเพิ่มขึ้น และเมื่อทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบที (One sample t-test) ก็ยังพบว่า

นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 กล่าวคือ นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบทดสอบย่อยหลังเรียน โดยเน้นให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาย่อยรายข้อได้ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการในแต่ละองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณที่ดีขึ้นและสามารถพัฒนาการคิด และจากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับระดับความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 2 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังคงมีพัฒนาการในแต่ละองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น และนักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการทักษะการคิดเชิงคำนวณทุกองค์ประกอบเพิ่มขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแบ่งย่อยปัญหาออกเป็นส่วนย่อยรายข้อได้ สามารถวิเคราะห์ปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหาได้เป็นอย่างดี และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถออกแบบอัลกอริทึม ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ และสามารถบอกหาคำตอบได้ และจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีปัญหาในเรื่องของการเขียนลำดับขั้นตอนหรือการออกแบบขั้นตอนวิธี เนื่องจากนักเรียนบางคนยังไม่สามารถเขียนเรียงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ครบถ้วนหรือถูกต้องได้ บางคนเขียนลำดับขั้นตอนได้เพียงบางส่วนเท่านั้น อาจเป็นสาเหตุมาจากการออกแบบรูปภาพเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเงื่อนไขมีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในการเขียนแสดงวิธีการหารูปแบบของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นผลทำให้ทราบว่าในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในช่วงที่ 2 องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ การแบ่งย่อยปัญหา และองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ได้แก่ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี และสอดคล้องกับงานวิจัยของโชติกาสงคราม (2562) ที่ได้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในชั้น “อัลกอริทึม” ครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการเขียนอัลกอริทึมก่อน เพื่อให้ นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการเขียนอัลกอริทึมและสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง และควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เน้นการบูรณาการความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา และเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบขั้นตอนวิธี เพราะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับอาทร นกแก้ว (2563) ได้กล่าวว่า การพัฒนาการคิดเชิงนามธรรมนั้นต้องอาศัยการฝึกฝนผ่าน

ประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ครูเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ครูต้องใช้วิจารณญาณในการเลือกสื่อและกิจกรรมที่มีอยู่มากมายอย่างเหมาะสมเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงนามธรรมบูรณาการการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้กับความเข้าใจทางวิทยาการคำนวณเพื่อสังเคราะห์แนวทางปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนและนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดเชิงนามธรรมสำหรับการคิดเชิงคำนวณ ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะความสามารถของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณส่วนใหญ่จะใช้โครงงานเป็นฐาน ปัญหาเป็นฐาน เกมเป็นฐาน และใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นต้น (มะยูริย์ พิทยาเสนีย์ และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, 2563)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบออนไลน์ (Online) ผลจากการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่า มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.77 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) ช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน มีความทันสมัยแปลกใหม่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียนปกติ สนับสนุนให้นักเรียนมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่างครูผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน และนักเรียน โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็น สามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มากยิ่งขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีความชื่นชอบในรูปแบบการเรียนรู้ อีกทั้งครูควรเห็นคุณค่าและเคารพในสิ่งที่นักเรียนแสดงความคิดเห็น จะทำให้นักเรียนรู้สึกมั่นใจในการเรียน มีการรับรู้ความสามารถของตนเอง และมั่นใจในความสามารถของตนเองสูงขึ้น และทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนในระดับความพึงพอใจมาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอิทธิพัทธ์ ศุภรัตน์นาวศ์ (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สังคมไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก พบว่า นักเรียนสามารถเรียนออนไลน์ได้ทุกที่ ทุกเวลา รวมทั้งรูปแบบในการเรียนต้องทำ

กิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

3.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้เป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบปกติ (On-site) จากผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้เป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคม มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.06 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้เป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ทั้ง 3 ด้าน มีเพิ่มขึ้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนรู้สึกชอบ และให้ความสนใจในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งอาจเป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์จริง ได้ลงมือปฏิบัติ ได้ระดมสมองคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลิน เกิดแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น (บุญสนอง วิชาสาร, 2561) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่มและส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบในสิ่งที่ต้องการรู้และรู้จักแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม (เบญจภาค จงหมื่นไวย, 2561) ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น และด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในห้องเรียนเป็นเครือข่ายที่ใช้เพื่อการศึกษาด้วยข้อมูลจำนวนมากที่ถูกนำเสนอในสื่อสังคมออนไลน์ หากนำมาสู่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนย่อมก่อให้เกิดผลสำคัญในหลากหลายลักษณะ เช่น สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสังคมในชั้นห้องเรียน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารผ่านภายในกลุ่ม ซึ่งเป็นผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น กระตุ้นให้เกิดการศึกษาค้นคว้า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การตั้งประเด็นแลกเปลี่ยน ข้อสงสัยต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้อย่างทันท่วงที (ธีรภัทร์ ถิ่นแสนดี, 2558) และการใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือสำหรับครูผู้สอนในการกระตุ้นนักเรียนได้เป็นอย่างดี สามารถนำเสนอบทเรียนหรือเนื้อหาใหม่ ๆ ได้อย่างต่อเนื่องและนักเรียนสามารถติดตามได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับ Badrul (1998) ที่ได้แนะนำการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายออนไลน์ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถผสมผสาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนและมีลักษณะเป็นสื่อประสมซึ่งออกแบบให้นักเรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันสามารถเรียนรู้ได้จากสื่อที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ไม่มีข้อจำกัดทางด้านระยะทาง และเป็นสื่อการสอนที่ได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของตันติกร คม

คายน (2561) ได้ศึกษาความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

4. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ในช่วงแรกครูผู้สอนควรกำหนดสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อน เพื่อที่จะง่ายต่อการดำเนินการศึกษา การหาคำตอบ และง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สับสนกับการจัดการเรียนรู้ และอยากที่จะดำเนินการศึกษาเรียนรู้ในสถานการณ์ต่อ ๆ ไป และเพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหา อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึมเป็นอันดับแรก

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการเขียนอัลกอริทึมหรือเขียนขั้นตอนวิธีก่อน เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการเขียนออกแบบขั้นตอนวิธีการ และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง อีกทั้งยังช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนด้วย และควรเพิ่มเติมตัวอย่างที่เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ เพื่อทำให้นักเรียนทำความเข้าใจ กระบวนการคิดเชิงคำนวณ

1.3 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหา อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมให้นักเรียนความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึมให้มากยิ่งขึ้น

1.4 ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ มีข้อสังเกตที่พบว่า นักเรียนขาดการลำดับขั้นตอนในการเขียนเรียงเรียงหรือเขียนอธิบายหลักคิด การพิสูจน์ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมในหลายประการ เช่น ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม และ มุม-มุม-ด้าน เป็นต้น ดังนั้นครูผู้สอนควรแนะนำให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเกิดข้อสังเกตจนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาได้ และให้นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพให้สอดคล้องกับความสัมพันธ์ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้ได้

1.5 จากการประเมินหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในแต่ละช่วงการเรียนรู้สิ้นสุดลง อาจเป็นผลให้นักเรียนยังไม่มีภาวะกระตือรือร้นในการวัดและประเมินผลการเรียน เนื่องจากเป็นช่วงที่นักเรียนกำลังทำความเข้าใจ กำลังเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ๆ ที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน ดังนั้น ครูควรดำเนินวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เหมาะสม ซึ่งสามารถดำเนินการวัดผล หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 ช่วงการเรียนรู้แล้วได้

1.6 ในการวัดและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ สามารถประเมินพัฒนาการของการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังจากจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละแผนการเรียนรู้ได้

1.7 จากการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ จะพบว่า ผู้วิจัยเลือกใช้ประเด็นย่อยในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละสถานการณ์เพียง 1 ข้อ ซึ่งข้อคำถามดังกล่าวไม่ได้ครอบคลุมประเด็นย่อยในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทุกประเด็นได้ ดังนั้น จึงควรสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกจุดมุ่งหมายหรือประเด็นที่ใช้ในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรดำเนินการวิจัยในรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ควรเลือกรูปแบบในการจัดการกิจกรรมในรูปแบบออนไลน์เพียงอย่างเดียว หนึ่ง ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) หรือการจัดการเรียนการสอนแบบแบบปกติ (On-site) เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2.2 เพื่อรับมือกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ครูผู้สอนควรเลือกรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ในรูปแบบต่าง ๆ อาทิเช่น On-site, On-air, On-demand, On-line และ On-hand เป็นต้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการชั้นเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ของนักเรียน และเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2.3 ควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ช่วยส่งเสริมส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน เนื่องจากทักษะการคิดเชิงคำนวณมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดเชิงวิเคราะห์เชิงลึก คิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และสามารถเขียนแสดงผลได้ อาทิเช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบ Unplugged การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นต้น

2.4 ควรแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) และแบบปกติ (On-site) หรือระบบการเรียนการสอนแบบไฮบริด (Hybrid) เป็นการผสมผสานกันระหว่าง

เรียนการสอนทางไกล (Distant Learning) ผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์ร่วมกับการเรียนแบบ
เผชิญหน้า (Face-to-Face Learning) อาทิเช่น การจัดระบบการเรียนรู้แบบ Hybrid-Learning การ
จัดการเรียนรู้แบบ Blended Learning เป็นต้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องการเปิดเรียนของสถานศึกษาในสังกัด และในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ.
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม). (2563). ผลการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563. มหาสารคาม.
- เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม. (2556). Social Media สื่อสร้างสรรค์เพื่อการศึกษา. *Veridian E-Journal*, ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2556).
- จักรกฤษณ์ โปตาพล. (2563). การจัดการเรียนรู้ออนไลน์: วิธีที่เป็นไปทางการศึกษา Online Learning Management: New Normal of Education.
- จำปี ไชยเมืองคุณ. (2562). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการ ถ่ายทอดทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ปี 30 ฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน 2562).
- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2563). แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking). [ออนไลน์]. ได้มาจาก: <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การประเมินการเรียนรู้ (Learning Assessment). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชววรรณ แปรการियाและวณินทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์. (2564). ผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มีนาคม 2564), 116-130.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน Developmental Testing of Media and Instructional Package. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2556).
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: บริษัทสหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- ชาญวิทย์ ศรีอุดม. (2562). แนวคิดเชิงคำนวณ. [ออนไลน์]. ได้มาจาก: <http://charnwit.in.th/?p=1302#.XX8Q4dUzblU>

- โชติกา สงคราม. (2562). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- โชติมา วัฒนะ. (2557). เครือข่ายสังคมออนไลน์ : ประโยชน์และโทษ. วารสารรังสิตสารสนเทศ, ปี 24 ฉบับที่ 1(มกราคม – มิถุนายน 2561).
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2554). ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง หลักการใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีต่อการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีการรู้คอมพิวเตอร์และการนำการเรียนด้วยตนเองต่างกัน. *Rajabhat Mahasarakham University Journal*, 105-112.
- ตันติกร คมคาย. (2561). การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ. *Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University*, ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2561).
- ทรงยศ สุกุลยา. (2563). สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์กับแนวคิดเชิงคำนวณ. นิตยสาร สสวท, ปีที่ 48 ฉบับที่ 225 (กรกฎาคม – สิงหาคม 2563).
- ทัดธนันท์ พุ่มนุช. (2553). การศึกษาพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคม (Social Network) เพื่อพัฒนาในการปฏิบัติงานของบุคลากรทางการศึกษาในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม. *Veridian E-Journal*, ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม - เมษายน 2555).
- ทิตินา แคมณี. (2556). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมณี. (2561). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พิมพ์ครั้งที่ 22. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรภัทร์ ถิ่นแสนดี. (2558). สังคมออนไลน์ เพื่อการศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตร้อยเอ็ด, ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2558).
- นภดล ผู้มีจรรยา และอาลดา สุดใจดี. (2564). การพัฒนาบทเรียนเอ็มเลิร์นนิ่งร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, ปีที่ 10 ฉบับที่ 1, 33-44.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยทางการวัดผลและการประเมินผล. มหาสารคาม: สุวีริยาสาส์นพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กอฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- บุญสนอง วิเศษสาธิต. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการ

- แก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 30(1).
- บุศรา อิมทรัพย์. (2551). ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เบญจภาค จงหมื่นไวย. (2561). เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้. *Journal of Project in Computer Science and Information Technology*, 4(2).
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประวิตร จันทร์อับ. (2561). พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์และผลกระทบต่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประสงค์ อุทัย. (2556). เครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับการเรียนการสอน. วารสารวิจัยราชภัฏธนบุรีรับใช้สังคม.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา E₁/E₂. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ปี 5 ฉบับที่ 11.
- ฝ่ายงานวิชาการและหลักสูตร โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม). (2563). หลักสูตรสถานศึกษา ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2563.
- ฝ่ายสื่อสารองค์กร สำนักงานบริหารงานทั่วไปและประชาสัมพันธ์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (2561). การทดสอบระดับนานาชาติด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ. [ออนไลน์]. ได้มาจาก: <https://www.bebrasthailand.org>
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน (Vol. พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา = Educational Research พิมพ์ครั้งที่ 11. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภัทราวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2540). ประมวลสาระชุดวิชา ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารการศึกษา = *Theory and Practice in Education Administration* (Vol. พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มะยุรีย พิทยาเสนีย์ และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2563). แนวทางการพัฒนาสมรรถนะเทคโนโลยีดิจิทัลของ

- นักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2563).
- มัญชิมา เกื้อสนุคนธ์ และ ฉันทวีรัชต์ สิ้นธนะกุล. (2563). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาการคำนวณ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนามธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. บทความงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม).
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยุรวัดน์ คล้ายมงคล. (2545). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ ปัญหาเป็นหลัก ในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วิทยานิพนธ์ ค.ต. กรุงเทพมหานคร
- ระวี แก้วสุกใส และ ชัยรัตน์ จุสปาโล. (2556). เครือข่ายสังคมออนไลน์ : กรณี เฟสบุ๊ก (Facebook) กับ การพัฒนาผู้เรียน. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, ปีที่ 5 ฉบับที่ 4.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชันส์.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2540). สถิติวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: วิจัยสาสน์.
- ลัดสะหมี คุณพะจันสี. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬาแขวงหลวงพระบางสาธารณรัฐ ประชาธิปไตยประชาชนลาว. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- วิทัศน์ ฝักเจริญผล. (2563). ความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ภายใต้สถานการณ์ระบาด ไวรัส Covid-19. วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์, ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม- สิงหาคม 2563).
- วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน. วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2, 23-37.
- ศกลวรรณ นภาพร. (2563). ข้อดีที่แตกต่างกัน 6 โปรแกรมการสอนออนไลน์ยอดนิยม. [ออนไลน์].
ได้มาจาก: https://www.princess-it.org/images/activity/2020/online/3_6.pdf
- ศรายุทธ ดวงจันทร์. (2561). ผลการใช้แนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิง คำนวณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต วิทยานิพนธ์, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ศิริรัฐ อิมแซม และใจทิพย์ ณ สงขลา. (2563). ผลของการใช้แพลตฟอร์มที่มีการช่วยเสริมศักยภาพการ

- เรียนรู้ออนไลน์ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 (มีนาคม-มิถุนายน 2563).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สมถวิล โชติคณาพิศ. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (เมษายน - มิถุนายน 2553).
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทางการศึกษา = *Advanced statistics for educational research*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานฯ.
- สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. (2553). สังเคราะห์การใช้ปัญหาเป็นฐาน. มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย.
- สิริวัฒน์ आयวัฒน์. (2560). การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning) ความท้าทายของการศึกษาพยาบาลในการพัฒนาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข.
- สุรางคณา เหลืองกิจไพบูลย์ และ ศุภโชค สอนศิลปพงศ์. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Micro:bit เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเชิงคำนวณ วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ). *The 7th NEU National Conference 2020*.
- สุรวิทย์ วงษ์ทิพย์. (2561). เครือข่ายสังคมออนไลน์ : กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดออนไลน์เพื่อดึงดูดผู้บริโภคในยุคดิจิทัล. วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร, ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2561).
- สุวิมล นิลพันธ์ และ ธิติยา บงกชเพชร. (2564). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนา

- ทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารบัณฑิตศึกษาออนไลน์, ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2564).
 แสงเดือน ผ่องพุ่ม. (2556). สื่อสังคมออนไลน์ : แนวทางการนำมาประยุกต์ใช้. สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา,, 3(20).
- โสภณ บำรุง และ สมหวัง ไตรตันวงศ์. (2536). เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำนาจ สุคนเขตร์. (2562). MICROSOFT TEAMS:นวัตกรรมอัจฉริยะเพื่อจัดการการเรียนรู้และทีมงาน. วารสารกัญ ฆรมมไอเพนเซอร์สและพีแรวร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อิทธิพัทธ์ ศุภรัตน์วงศ์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สังคมไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์ *Veridian E-Journal*, ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2559).
- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The computer journal*, 55(7).
- Angevine, C. (2017). Advancing Computational Thinking Across K-12 Education. [ออนไลน์]. ได้มาจาก : [http:// digitalpromise.org/2017/12/06/advancing-computational-thinking-across-k-12-education](http://digitalpromise.org/2017/12/06/advancing-computational-thinking-across-k-12-education).
- Applewhite, P. B. (1965). *Organization and Behavior*. New York Englewood Cliffs, Prentice-Hall,.
- Arends, R. (2001). *Learning to Teacher*. Singapore: McGraw - Hill Higher Education.
- Badrul, S. (1998). Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms. *GroupLens Research Group/Army HPC Research Center*.
- Barefoot, C. A. S. (2014). Computational thinking. [ออนไลน์]. ได้มาจาก : [http:// barefootcas.org.uk/wpcontent/uploads/2014/10/Computational-thinkingBarefoot-Computing.pdf](http://barefootcas.org.uk/wpcontent/uploads/2014/10/Computational-thinkingBarefoot-Computing.pdf)
- Barrows, H. S. (2000). *Problem-based learning applied to Medical Education*. Illionois : School of Medicine: Southern Illionois University.
- Bebras.org. (2020). Statistics. [ออนไลน์]. ได้มาจาก: <https://www.bebas.org/>
- Brackmann, C. P. a. o. (2017). Development of computational thinking skills through

- unplugged activities in primary school *The 12th workshop in primary and secondary computing education*.
- Code.org. (2015). A Study on Teaching using Website 'Code.org' in Programming Education based on Computational Thinking. *Journal of Korea Multimedia Society, 20*(2).
- Dolgopolas and othes. (2015). On Evaluation of Computational Thinking of Software Engineering Novice Students.
- Drăghicescu, L., M., Petrescu, A.-M., Cristea, G., C., Gorghiuc, L., M., & Gorghiud, G. (2014). Application of Problem-Based Learning Strategy in Science lessons- Examples of Good Practice. *Procedia -Social and Behavioral Sciences, 149*(1).
- Education, G. f. (2018). Exploring Computational Thinking
- Gonzalez, M. R., Gonzalez, J. P., & Fernandez, C. J. (2016). Which cognitive abilities underlie computational thinking? criterion validity of the computational thinking test. *Computers in human behavior*.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York McGraw-Hill Book.
- Kim, B., Kim, T., & Kim, J. (2013). Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: Design your solution. *Educational computing research, 49*(4).
- Leonard as other. (2016). Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, STEM attitudes, and computational thinking skills. *Science education technology, 25*.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row.
- McKenna. (2017). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*.
- Peter schwartz. (2001). *Problem-based Learning: Case Studies, Experience and Practice*.
- Rodriguez, B. R. (2015). *Assessing computational thinking in computer science unplugged activities (Master's thesis)*. Colorado School of Mines.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM, 49*(3).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัสวิชา ค 22104 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-มุม-ด้าน
 เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 /.....วันที่ เดือน พ.ศ. เวลา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 /.....วันที่ เดือน พ.ศ. เวลา

ครูผู้สอน นางสาวยุภารัตน์ พิขสิงห์

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ : ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

ตัวชี้วัด : ค 2.2 ม.2/4 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการในการ
 แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

2. สาระสำคัญ

การพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน ทำได้โดยใช้ความรู้
 เกี่ยวกับเรื่องการหาความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านคู่ที่
 สมัยกันยาวเท่ากันสองคู่และมุมคู่ที่สมัยกันมีขนาดเท่ากันหนึ่งคู่ โดยมุมคู่นั้นเป็นมุมในระหว่างด้าน
 คู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน
 หรือเขียนย่อว่า ด.ม.ด. และด้านที่สมัยกันที่เหลืออีกหนึ่งคู่จะยาวเท่ากันและมุมคู่ที่สมัยกันที่เหลือ
 อีกสองคู่จะมีขนาดเท่ากันเป็นคู่ ๆ ซึ่งโดยทั่วไปรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-
 มุม-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถระบุปัญหา และแยกย่อยประเด็นปัญหาได้
- 2) นักเรียนสามารถแยกประเด็นปัญหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาได้
- 3) นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้
- 4) นักเรียนสามารถเขียนเรียบเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็น

ลำดับขั้นตอน

5) นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้

6) นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

7) นักเรียนส่งงานตรงต่อเวลา

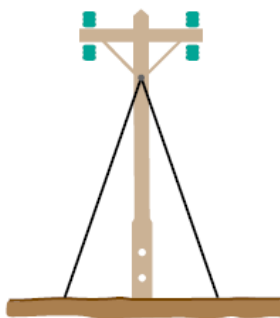
4. สาระการเรียนรู้

ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมเครือข่ายสังคมออนไลน์

1) ขั้นกำหนดปัญหา

1. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนผ่านทาง Microsoft team และ Facebook ดังนี้ วิศวกรต้องการโยงลวดกับเสาไฟฟ้าที่ปักตั้งฉากกับพื้นดิน โดยมีลวดโยงจากจุดจุดหนึ่งบนเสาไฟฟ้า มายึดกับหลักสองหลักบนพื้นดินที่อยู่ห่างจากโคนเสาเป็นระยะเท่ากัน ดังรูป



วิศวกรกล่าวว่า ลวดทั้งสองเส้นนั้นจำเป็นต้องมีความยาวเท่ากัน และมุมลวดทั้งสองทำกับพื้นดินก็ต้องมีขนาดเท่ากันด้วย นักเรียนคิดว่า วิศวกรกล่าวถึงต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. นักเรียนระบุประเด็นปัญหา กำหนดปัญหาหรือข้อคาดการณ์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนด โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ครูแจกให้เป็นรายบุคคล ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะต้องบอกหรือระบุปัญหา ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. นักเรียนต้องทำความเข้าใจและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาหลักและปัญหาย่อยจากสถานการณ์ปัญหาที่ตนเองสนใจ นำประเด็นปัญหานั้นมาวิเคราะห์แยกย่อยประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่สามารถหาคำตอบได้ และวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาที่ต้องศึกษาและสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ลงในใบกิจกรรมที่ครูแจก

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 คน โดยจัดกลุ่มแบบคละความสามารถของนักเรียน (เก่ง ปานกลางและอ่อน) โดยเกณฑ์การพิจารณาจากคะแนนสอบกลางภาค จากนั้นให้

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ แยกแยะรายละเอียดของปัญหาและตัดปัญหาที่ไม่จำเป็นออก เพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด โดยใช้ Microsoft team และ Facebook ในการติดต่อสื่อสารกันภายในกลุ่มพร้อมทั้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกกลุ่มทุกคนตามความสามารถของสมาชิกกลุ่ม

3. ครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และตรวจสอบความเข้าใจ ความถูกต้อง โดยใช้ Microsoft team ในการติดต่อสื่อสาร พูดคุย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3) ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

1. ครูจัดหาแหล่งข้อมูล และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่จำเป็นให้นักเรียนผ่านทาง Facebook และคอยดูแลอำนวยความสะดวกให้นักเรียน

2. นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าประเด็นเนื้อหาที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม แล้วรวบรวมข้อมูลที่ได้บันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในห้องเรียนต่อไป

4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้

1. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเอง และแจกใบงานกลุ่มให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจนครบ พร้อมกันกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน 10 – 20 นาที

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมของสมาชิกในกลุ่มที่ได้ค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้างต้น เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาและหาคำตอบ มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและปรึกษากันภายในกลุ่มในห้องเรียนตามระยะเวลาที่ครูกำหนด

3. ครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และคอยถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนเกิดความคิดรวบยอด

5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุป องค์ความรู้ที่จำเป็นต่าง ๆ มาสร้างข้อคาดการณ์หรือพิจารณารูปแบบในการหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น และเขียนอธิบายแนวทางในการหาคำตอบ วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยอาจจะอาศัยแผนภาพหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ประกอบการอธิบาย ลงในใบงานกลุ่มตามระยะเวลาครูที่กำหนด

3. ครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบ่ววิธีการนำเสนอ และเตรียมนำเสนอแนวทางการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ

6) ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสนใจ รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น และความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2. ครูผู้สอนประเมินผลการดำเนินงานและการนำเสนอข้อมูลของนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความเป็นจริง และประเมินการนำเสนอของนักเรียนตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้

3. นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ช่วยกันตรวจสอบประเด็นปัญหา แนวทางในการหาคำตอบ และคำตอบ ว่า เหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มของตนเอง หากพบว่าประเด็นปัญหามีความคล้ายคลึงกัน ครูให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวออกมาแนะนำเสนอแนวทางในการหาคำตอบเป็นลำดับถัดไป

4. ถ้าหากนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ พบประเด็นปัญหาที่แตกต่างจากที่เพื่อนนำเสนอ ครูให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียน จนครบทุกกลุ่ม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นปัญหาหลักที่สำคัญ คำตอบและแนวทางในการหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยครูอาจแนะนำหรือชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบที่ถูกต้องและให้เป็นลำดับขั้นตอนมากยิ่งขึ้น

6. ครูอาจนำเสนอวิธีการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากนักเรียนเพิ่มเติม(ถ้ามี) จนได้เนื้อหาครบถ้วน

7. ครูแจกใบงานเดี่ยวรายบุคคล เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน รายบุคคล และกำหนดระยะเวลาในการทำงาน ประมาณ 3-5 นาที

8. ครูแจกแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล และกำหนดส่งท้ายคาบเรียน

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1) ใบกิจกรรม

2) ใบงานกลุ่ม

3) ใบงานเดี่ยวรายบุคคล เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

4) แบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1) หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน
- 2) แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้
 - www.scimath.org
 - <https://www.dektalent.com/lesson/198-congruence-m2/>
 - www.youtube.com/watch?v=YdMmWHFHckY หรือพิมพ์ค้นหาด้วยคำว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน ของ Nestle School Thailand

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1) นักเรียนสามารถระบุปัญหา และ แยกย่อยประเด็นปัญหาได้	ตรวจแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบด้าน-มุม-ด้าน	ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ 2 คะแนนขึ้นไป
2) นักเรียนสามารถแยกประเด็นปัญหาที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาได้	ตรวจแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบด้าน-มุม-ด้าน	ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ 2 คะแนนขึ้นไป
3) นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ปัญหาได้	ตรวจแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบด้าน-มุม-ด้าน	ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ 2 คะแนนขึ้นไป
4) นักเรียนสามารถเขียนเรียบเรียง และออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน	ตรวจแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	แบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบด้าน-มุม-ด้าน	ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ 2 คะแนนขึ้นไป

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
5) นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	ตรวจใบงาน ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน	ใบงานเดี่ยว เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน	ผ่านเกณฑ์การประเมิน คะแนนเฉลี่ยที่ 2 คะแนนขึ้นไป
6) นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ 7 คะแนนขึ้นไป
7) นักเรียนส่งงานตรงต่อเวลา	สังเกตพฤติกรรมการส่งงาน	แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ 2 คะแนนขึ้นไป

9. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

บันทึกผลการเรียนรู้

1) ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2) ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

3) ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวยุภารัตน์ พิษสิงห์)

ลงชื่อ

(นางสาวจิราวัตร จันทร์มา)

ครูพี่เลี้ยง

10. ภาคผนวก

10.1 ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรม

1) ให้นักเรียนระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ต้องการตรวจสอบหรือแก้ปัญหา

2) ให้นักเรียนระบุรายละเอียด แบ่งย่อยปัญหาหลักออกเป็นปัญหาย่อย ข้อมูลที่ต้องการศึกษา และพิจารณาความคล้ายหรือความเหมือนกันของปัญหาย่อยกับปัญหาหลัก

3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือวิธีแก้ปัญหาที่สนใจ พิจารณารูปแบบ แนวโน้มของข้อมูลหรือปัญหา และพิจารณาความคล้ายหรือความเหมือนกันของรูปแบบการแก้ปัญหา

10.2 ใบงานกลุ่ม

ใบงานกลุ่ม

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ต้องการตรวจสอบหรือแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุรายละเอียด แบ่งย่อยปัญหาหลักออกเป็นปัญหาย่อย ข้อมูลที่ต้องการศึกษา และพิจารณาความคล้ายหรือความเหมือนกันของปัญหาย่อยกับปัญหาหลัก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือวิธีแก้ปัญหาที่สนใจ พิจารณารูปแบบ แนวโน้มของข้อมูลหรือปัญหา และพิจารณาความคล้ายหรือความเหมือนกันของรูปแบบการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10.4 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนการประเมิน								คะแนน รวม
		ใบงานเดี่ยวรายบุคคล				แบบทดสอบย่อยหลังเรียน				
		0	1	2	3	0	1	2	3	6
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

เกณฑ์การประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

จุดประสงค์การเรียนรู้	เกณฑ์การให้คะแนน			
	0	1	2	3
นักเรียนส่งงานตรงต่อเวลา	ไม่ส่งงาน	ส่งงานช้า และไม่มี เหตุผลชี้แจง	ส่งงานช้า แต่ มีเหตุผล	ส่งงานก่อน เวลาหรือตรง ต่อเวลา

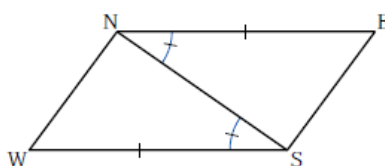
10.5 ใบงานเดี่ยวรายบุคคล เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

ใบงานเดี่ยวรายบุคคล

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

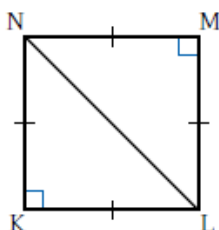
1.



จากรูป $\triangle WSN$ และ $\triangle ENS$ เท่ากันทุกประการหรือไม่เพราะเหตุใด

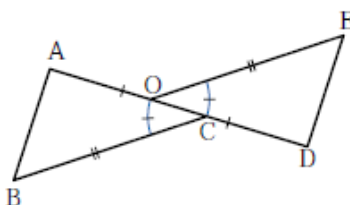
ตอบ.....

2. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส KLMN จากรูป $\triangle WSN$ และ $\triangle ENS$ เท่ากันทุกประการหรือไม่เพราะเหตุใด



ตอบ

3. จากรูปที่กำหนดให้ $AB = DE$ เพราะเหตุใด



ตอบ

10.6 แบบบันทึกการประเมินใบงานเดี่ยวรายบุคคล

แบบบันทึกการประเมินใบงานเดี่ยวรายบุคคล

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

ที่	ชื่อ - สกุล	เกณฑ์การให้คะแนน						รวม
		ข้อ 1		ข้อ 2		ข้อ 3		
		0	1	0	1	0	1	3
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

เกณฑ์การให้คะแนน ใบงานความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

จุดประสงค์การเรียนรู้	เกณฑ์การให้คะแนน	
	0	1
นักเรียนสามารถนำสมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	ตอบ ผิด	ตอบ ถูก

10.7 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน

แบบทดสอบย่อยหลังเรียน

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์ปัญหา

ณ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ในคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครูประจำวิชาได้มอบหมายงานให้นักเรียนดำเนินการวัด ความสูงของเสาธงโดยมีเชือกยาว 3 เมตร ซึ่งพรากับออมสินเป็นคนดำเนินการวัดความสูงของเสาธง โดยผูกเชือกที่แจกให้ไว้ที่โคนเสาธงพอดี โดยพราวและออมสินยืนอยู่ปลายเชือกที่ผูกและพบว่า ยืน ห่างจากเสาธงเป็นในทิศทางตรงข้ามและมีระยะห่างเท่ากันพอดี หากความสูงของพราวและออมสินมี ความสูงเท่ากัน แล้วระยะทางพราวและออมสินเงยหน้ามองยอดเสาธงเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

1. จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ สิ่งที่จะต้องหาคำตอบมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากข้อ 1. ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือที่ต้องการหาคำตอบมีอะไรบ้าง และจะหาคำตอบได้ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. รูปแบบที่จะใช้ในการหาคำตอบหรือแนวทางในการหาคำตอบ เป็นอย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงใช้แผนภาพ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ในการแสดงวิธีการหารูปแบบ แนวทางในการหาคำตอบ หรือแสดงวิธีการให้เหตุผลประกอบ

5. จากโจทย์ปัญหาข้างต้น จงเขียนแสดงขั้นตอนหรือแนวทางในการหาคำตอบสำหรับการ แก้ปัญหาดังกล่าวนี้ อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10.9 เกณฑ์การให้คะแนน ใบงานกลุ่มและแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

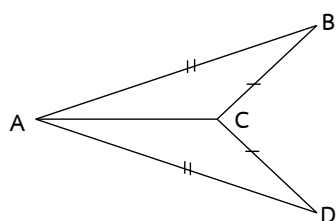
รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	0	1	2	3
1. การกำหนดปัญหา	ไม่เขียนตอบ หรือไม่บันทึก ข้อมูล	กำหนดปัญหาได้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ปัญหา	กำหนดปัญหาได้ และเกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ปัญหา แต่ไม่ครบ ตามเงื่อนไข	กำหนดปัญหาได้ และเกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ ปัญหาได้อย่าง ถูกต้อง
2. ทำความเข้าใจ ปัญหา	ไม่เขียนตอบ หรือไม่บันทึก ข้อมูล	ทำความเข้าใจ ปัญหาได้ แต่ไม่ สามารถระบุ รายละเอียด แบ่งย่อยปัญหา	ทำความเข้าใจ ปัญหาได้ สามารถ ระบุรายละเอียด แบ่งย่อยปัญหาได้ แต่ไม่ครอบคลุม ตามเงื่อนไขที่ระบุ ไว้ในข้อ 1	ทำความเข้าใจ ปัญหาได้ สามารถ ระบุรายละเอียด แบ่งย่อยปัญหาได้ ครอบคลุมตาม เงื่อนไขที่ระบุไว้ใน ข้อ 1
3. การประเมินแนว ทางการแก้ปัญหา	ไม่มีหลักเกณฑ์ การประเมินใน การเลือกวิธีการ แก้ปัญหา	มีหลักเกณฑ์การ ประเมินในการ เลือกวิธีการ แก้ปัญหาไม่ เหมาะสม และไม่ ชัดเจนจาก สถานการณ์ที่ กำหนดให้	มีหลักเกณฑ์การ ประเมินในการ เลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสม แต่ไม่ ชัดเจนกับการ แก้ปัญหาของ สถานการณ์ที่ กำหนดให้	มีหลักเกณฑ์การ ประเมินในการ เลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้
4. การใช้แผนภาพ รูปภาพหรือสัญลักษณ์ ในการแสดงวิธีการหา รูปแบบหรือแนวทาง	ไม่เขียนตอบ หรือไม่เขียน อธิบายขั้นตอนใน การหาคำตอบ	มีร่องรอยการ เขียนแสดง ขั้นตอนการหา คำตอบ แต่ไม่	เขียนแสดง ขั้นตอนการหา คำตอบได้เป็น ลำดับขั้นตอน แต่	เขียนแสดง ขั้นตอนการหา คำตอบอย่างเป็น ลำดับขั้นตอน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	0	1	2	3
ในการหาคำตอบ		ถูกต้อง	ไม่ครบถ้วน	ครบถ้วน
5. จงเขียนแสดง ขั้นตอนหรือแนวทาง ในการหาคำตอบ สำหรับการแก้ปัญหา	ไม่เขียนตอบ หรือไม่เขียน อธิบายขั้นตอนใน การหาคำตอบ	มีร่องรอยการ เขียนแสดง ขั้นตอนการหา คำตอบ แต่ไม่ ถูกต้อง	เขียนแสดง ขั้นตอนการหา คำตอบได้เป็น ลำดับขั้นตอน แต่ ไม่ครบถ้วน	เขียนแสดง ขั้นตอนการหา คำตอบอย่างเป็น ลำดับขั้นตอน ครบถ้วน
6. คำตอบ	ตอบผิด	ตอบถูก	-	-
ใบงานกลุ่ม				
7. การนำเสนอ	ไม่มีความพร้อม ในการนำเสนอ หรือขาดการ เตรียมตัว	การนำเสนอไม่ เป็นลำดับขั้นตอน ขาดการเตรียมตัว	การนำเสนอ จัดลำดับขั้นตอน ในการอธิบายที่ เข้าใจง่าย แต่ไม่ ค่อยสมบูรณ์	การนำเสนอ จัดลำดับขั้นตอน ในการอธิบายที่ เข้าใจง่าย และ ตอบคำถามได้ อย่างครบถ้วน สมบูรณ์

ก. ด้าน-ด้าน-ด้าน ข. ฉาก-ด้าน-ด้าน

ค. ด้าน-มุม-ด้าน ง. มุม-ด้าน-มุม

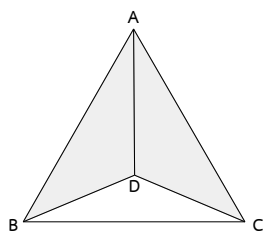
8. จากรูปที่กำหนดให้ $\triangle ABC \cong \triangle ADC$ แล้วรูปสามเหลี่ยมนี้มีความสัมพันธ์กันแบบใด



ก. ด.ม.ด ข. ม.ด.ม

ค. ม.ม.ด ง. ด.ด.ด

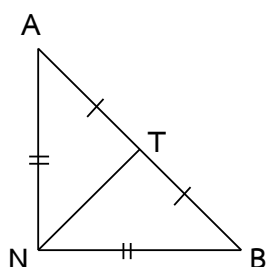
9. จากรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle DBC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้ว $\triangle ABD$ และ $\triangle ACD$ เท่ากันทุกประการแบบใด



ก. ด้าน-มุม-ด้าน ข. มุม-ด้าน-มุม

ค. ด้าน-ด้าน-ด้าน ง. มุม-มุม-ด้าน

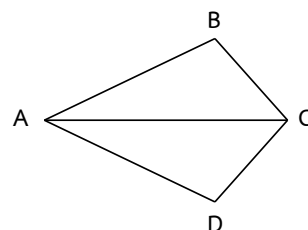
10. ถ้า NT ทำให้ $AT = BT$ ข้อใดถูกต้อง



ก. $\hat{NAT} = \hat{NBT}$ ข. $\hat{ANT} = \hat{BNT}$

ค. $2AT = AB$ ง. ถูกทุกข้อ

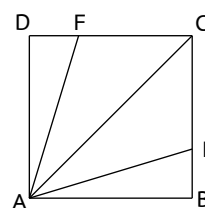
11. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มี $\hat{BAC} = \hat{DAC}$ และ $\hat{ABC} = \hat{ADC}$ ซึ่งทำให้ $\triangle ABC \cong \triangle ADC$ ด้วยความสัมพันธ์แบบใด



ก. ด.ม.ด ข. ม.ด.ม

ค. ด.ด.ด ง. ม.ม.ด

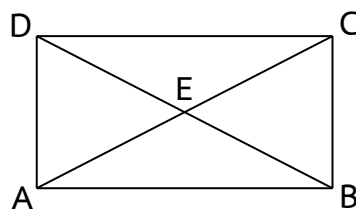
12. จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยที่ $\hat{BAE} = \hat{DAF} = 30^\circ$ และ $DF = BE$ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง



ก. $\hat{AEB} = \hat{AFD}$ ข. $\hat{AEC} = \hat{AFC}$

ค. $\triangle ABE \cong \triangle ADF$ ง. ถูกต้องทุกข้อ

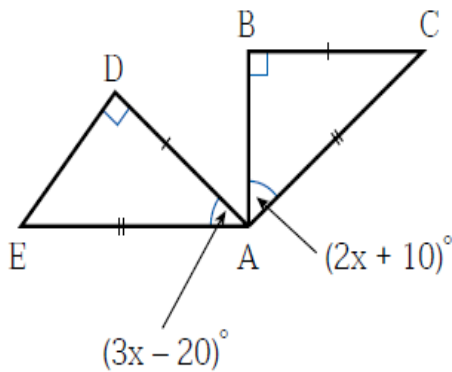
13. จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มี $\hat{EBC} = 60^\circ$ แล้ว \hat{DEA} มีขนาดกี่องศา



ก. 60 องศา ข. 62 องศา

ค. 68 องศา ง. 70 องศา

จากรูปที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 14 – 16



14. จากรูปที่กำหนดให้ $\triangle ABC \cong \triangle ADE$ ด้วยความสัมพันธ์แบบใด

- ก. ด้าน-ด้าน-ด้าน ข. มุม-มุม-มุม
- ค. ฉาก-ด้าน-ด้าน ง. ถูกทุกข้อ

15. จากรูปที่กำหนดให้ ค่า x มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 10 ข. 20
- ค. 30 ง. 40

16. แล้ว $x - 10$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 10° ข. 20°
- ค. 30° ง. 40°

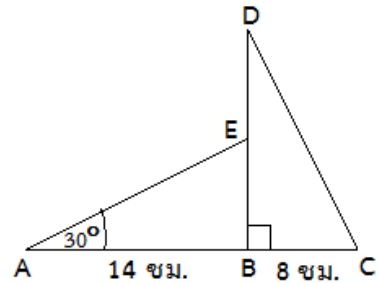
17. ข้อใดไม่ใช่สมบัติที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ

- ก. ด.ม.ด ข. ม.ด.ม
- ค. ม.ม.ม ง. ด.ด.ด

18. รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการตามเงื่อนไขในข้อใด

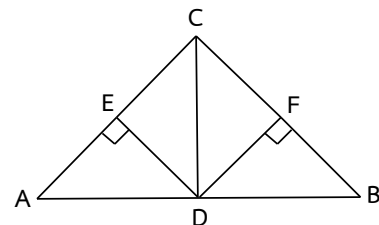
- ก. มีพื้นที่เท่ากัน
- ข. มีเส้นรอบรูปเท่ากัน
- ค. มีมุมเท่ากันสามคู่
- ง. มีด้านเท่ากันหนึ่งคู่และมุมเท่ากันสองคู่

19. จากรูป $\triangle ABE \cong \triangle DBC$ แล้วข้อใดถูกต้อง



- ก. $\hat{BCD} = 30^\circ$
- ข. $\hat{BDC} = 60^\circ$
- ค. $BE = 8$ เซนติเมตร
- ง. $DC = 14$ เซนติเมตร

20. จากรูป ถ้า $\hat{ACD} = \hat{DCB}$ และ $\hat{DEC} = \hat{DFC}$ แล้วข้อใดถูกต้อง



- ก. $\triangle ADE \cong \triangle BDF$
- ข. $\triangle ACD \cong \triangle BCD$
- ค. $\triangle EDC \cong \triangle FDC$
- ง. $\triangle BDF \cong \triangle CDF$

..... ขอให้ทุกคนโชคดี

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1

ชื่อ ชื่อเล่น ชั้น ม.2/..... เลขที่

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ และตอบคำถามข้อที่ 1 – 4

สถานการณ์ปัญหา 1

ข้าวหอมต้องการซื้อสินค้าให้ครบทุกรายการ พร้อมรับประทานอาหารภายในห้างสรรพสินค้าด้วย และต้องกลับถึงบ้านให้เร็วที่สุด ซึ่งรายการที่ข้าวหอมต้องทำมีดังนี้ ถูงมีออกกำลังกาย 1 คู่ น้ำหอม 1 ขวด เครื่องดูดฝุ่น 1 เครื่อง เครื่องปั่นน้ำผลไม้ 1 เครื่อง เตารีด 1 อัน ปากกา 2 ด้าม กระจกไฟฟ้า 1 ใบ เนื้อหมู 1 กิโลกรัม และรับประทานอาหารญี่ปุ่น โดยมีเงื่อนไขต่าง ๆ อยู่ว่า

1. ถึงห้างสรรพสินค้าเวลา 11.00 น.
2. จอดรถไว้ที่ชั้น 6 ใช้เวลาเดินจากรถเข้าหรือออกจากห้างสรรพสินค้า 5 นาที
3. จองร้านอาหารญี่ปุ่นไว้ 12.00 น. และใช้เวลาในการรับประทานอาหาร 1.30 ชั่วโมง
4. เดินทางกลับบ้านใช้เวลา 1 ชั่วโมง
5. แต่ละชั้นไม่สามารถฝากของได้
6. ห้ามนำของสดเข้าไปในแผนกเครื่องเขียน อุปกรณ์กีฬา เสื้อผ้า และเครื่องสำอาง
7. ชั้นใต้ดินจนถึงชั้น 5 ห้ามใช้รถเข็น
8. เดินแต่ละชั้นโดยใช้บันไดเลื่อนขึ้นหรือลง ชั้นละ 1 นาที

และเวลาที่ใช้ในการซื้อสินค้าในแต่ละชั้น เป็นดังนี้

ชั้น	เวลา (นาที)
ใต้ดิน ซูเปอร์มาร์เกต	40
ชั้นที่ 1 เครื่องสำอาง	30
ชั้นที่ 2 เสื้อผ้า	30
ชั้นที่ 3 อุปกรณ์กีฬา	30
ชั้นที่ 4 ร้านหนังสือและเครื่องเขียน	20
ชั้นที่ 5 ร้านอาหาร	90
ชั้นที่ 6 เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องครัว	60
ชั้นที่ 7 โรงภาพยนตร์	150

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ และตอบคำถามข้อที่ 5 – 8

สถานการณ์ปัญหา 2

ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์นี้มีมินาต้องเดินทางไปเที่ยวพักผ่อนที่จังหวัดชลบุรี มินาได้วางแผนการเดินทางโดยเริ่มต้นจากจังหวัดเชียงรายไปชลบุรี เมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ แล้วมินาจะใช้ต้องงบประมาณในการเดินทางครั้งนี้(เฉพาะขาไป) ไม่เกิน 800 บาทและเริ่มเดินทางออกจากจังหวัดเชียงรายเวลา 10.00 น. และตถึงจังหวัดชลบุรีก่อนพระอาทิตย์ตก(18.00 น.) โดยเริ่มต้นเดินทางจากเชียงรายไปชลบุรี และมีข้อมูลของการเดินทางระหว่าง 2 จังหวัด ดังนี้ (ในระยะทางระหว่างคู่สถานที่ไม่ต้องรอ)

1. รถทัวร์ A จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 5 ชั่วโมง ราคา 250 บาท
2. รถทัวร์ B จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 6 ชั่วโมง ราคา 200 บาท
3. เครื่องบิน C จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ราคา 600 บาท
4. เครื่องบิน D จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ราคา 650 บาท
5. รถไฟ E จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 7 ชั่วโมง ราคา 150 บาท
6. รถทัวร์ F จากกรุงเทพไปชลบุรี ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ราคา 225 บาท
7. รถตู้ G จากกรุงเทพไปชลบุรี ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ราคา 250 บาท
8. รถไฟ H จากกรุงเทพไปชลบุรี ใช้เวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที ราคา 200 บาท

คำชี้แจง ให้นักเรียนช่วยมินาวางแผนเส้นทางการเดินทางจากเชียงรายไปชลบุรี โดยตอบคำถามต่อไปนี้

5. ให้นักเรียนเขียนแผนผัง แผนภาพแสดงเส้นทางการเดินทางทั้งหมด พร้อมระบุระยะทางและเวลาที่ใช้

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี และตอบคำถามข้อที่ 9 – 12

สถานการณ์ปัญหา 3

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโรค Covid-19 ทำให้หลาย ๆ บริษัทต้องทำงานแบบ Work from Home มากขึ้น ต้นกล้าพนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง ในวันหยุดต้นกล้าจะออกไปทำกิจกรรมเพื่อสังคมและวางแผนที่จะทำกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ 3 กิจกรรมในสถานที่ 3 แห่ง คือ เก็บขยะในสถานีรถไฟ ร้องเพลงที่บ้านพักคนชรา และเป็นพยาบาลอาสาในโรงพยาบาลชุมชน ต้นกล้าจึงต้องวางแผนการเดินทางจากบ้านออกไปทำทุกอย่างให้กลับมาบ้านทันในเวลา 17.00 น. โดยต้นกล้าวางแผนที่จะเริ่มออกเดินทางจากบ้านเวลา 8.00 น. สมมติว่าการทำกิจกรรมเพื่อสังคมในแต่ละสถานที่ใช้เวลาเท่ากันคือ 2 ชั่วโมง และต้นกล้าจะเลือกทำกิจกรรมใดก่อนก็ได้ โดยมีข้อมูลของระยะทางระหว่างสองสถานที่ ดังนี้

ระยะทางจาก บ้าน(Bebras.org) ถึง โรงพยาบาลชุมชน(Bebras.org) 2 กิโลเมตร

ระยะทางจาก บ้าน(Bebras.org) ถึง บ้านพักคนชรา(C) 2.6 กิโลเมตร

ระยะทางจาก บ้าน(Bebras.org) ถึง สถานีรถไฟ(D) 1.8 กิโลเมตร

ระยะทางจาก สถานีรถไฟ(D) ถึง โรงพยาบาลชุมชน(Bebras.org) 2 กิโลเมตร

ระยะทางจาก สถานีรถไฟ(D) ถึง บ้านพักคนชรา(C) 1.9 กิโลเมตร

ระยะทางจาก บ้านพักคนชรา(C) ถึง โรงพยาบาลชุมชน(Bebras.org) 3.2 กิโลเมตร

กำหนดให้ทุก ๆ ระยะทางของการเดินทาง 100 เมตร ต้นกล้าใช้เวลาในการเดินทาง 2 นาที รวมเวลาที่รถติดและรับประทานอาหารกลางวันแล้ว

คำชี้แจง ให้นักเรียนช่วยต้นกล้าวางแผนในการเลือกทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้กลับบ้านทันเวลา โดยตอบคำถามต่อไปนี้

9. จงเขียนแสดงการคำนวณการใช้เวลาในการทำกิจกรรมและเวลาในการเดินทางระหว่างคู่ของสถานที่ในสถานการณ์ข้างต้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน
แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1

ตารางที่ 26 เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 1

ข้อคำถาม	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
สถานการณ์ปัญหาที่ 1				
ข้อที่ 1	ไม่เขียนตอบ	สามารถระบุข้อมูลของสินค้าที่ต้องการซื้อในแต่ละชั้นได้ถูกต้อง 1 – 2 ข้อ และครบทุกรายการ	สามารถระบุข้อมูลของสินค้าที่ต้องการซื้อในแต่ละชั้นได้ถูกต้อง 4 – 5 ข้อ และครบทุกรายการ หรือ สามารถระบุข้อมูลของสินค้าที่ต้องการซื้อในแต่ละชั้นได้ถูกต้องครบทุกข้อ แต่ไม่ครบทุกรายการ	สามารถระบุข้อมูลของสินค้าที่ต้องการซื้อในแต่ละชั้นได้ถูกต้องครบทุกข้อ และครบทุกรายการ
ข้อที่ 2	ไม่เขียนตอบ	สามารถระบุพิจารณาการคำนวณระยะเวลาในการทำกิจกรรมได้ แต่ไม่ถูกต้อง	สามารถระบุพิจารณาการคำนวณระยะเวลาในการทำกิจกรรมได้ ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกกรณี	สามารถระบุพิจารณาการคำนวณระยะเวลาในการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง ได้ครบทุกกรณี
ข้อที่ 3	ไม่เขียนตอบ หรือตอบผิดทุกข้อคำถาม	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 1 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 2 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 3 ข้อ
ข้อที่ 4	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้บางส่วน และขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ส่งผลให้แก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน แต่ขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจส่งผลให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน และขั้นตอนครบถ้วนสมบูรณ์ นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ข้อความ	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
สถานการณ์ปัญหาที่ 2				
ข้อที่ 5	ไม่เขียนตอบ	ร่างแผนที่ได้โดยระบุเส้นทางการเดินทางได้ แต่ไม่มีการระบุระยะเวลา ไม่ระบุค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างการเดินทางข้ามจังหวัดได้ และแสดงลำดับเส้นทางไม่ตรงตามเงื่อนไข	ร่างแผนที่ได้โดยระบุเส้นทางการเดินทางได้ สอดคล้องกับความเป็นจริง มีการระบุระยะเวลา ระยะทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างการเดินทางข้ามจังหวัดได้ และแสดงลำดับเส้นทางไม่ตรงตามเงื่อนไข	ร่างแผนที่ได้โดยระบุสถานที่ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงมีการระบุระยะเวลา ระยะทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างการเดินทางข้ามจังหวัดได้ และแสดงลำดับเส้นทางตรงตามเงื่อนไข
ข้อที่ 6	ไม่เขียนตอบ	รูปแบบเส้นทางในวางแผนการเดินทางตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 1 - 4 ข้อ	รูปแบบเส้นทางในวางแผนการเดินทางตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 5 -8 ข้อ	รูปแบบเส้นทางในวางแผนการเดินทางตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง ครบทุกข้อ
ข้อที่ 7	ไม่เขียนตอบ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 1 ข้อ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 2 ข้อ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 3 ข้อ
ข้อที่ 8	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้บางส่วน และขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ส่งผลให้แก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน แต่ขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจส่งผลให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน และขั้นตอนครบถ้วนสมบูรณ์นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
สถานการณ์ปัญหาที่ 3				
ข้อที่ 9	ไม่เขียนตอบ	พิจารณาเส้นทางออกเป็นส่วนย่อยใน	พิจารณาเส้นทางออกเป็นส่วนย่อยในแต่	พิจารณาเส้นทางออกเป็นส่วนย่อยในแต่ละคู่เพื่อ

ข้อความ	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
		แต่ละคู่เพื่อคำนวณเวลาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกคู่และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 คู่	ละคู่เพื่อคำนวณเวลาได้อย่างถูกต้อง ครบทุกคู่ แต่ไม่ระบุเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมในแต่ละคู่เส้นทาง	คำนวณเวลาได้อย่างถูกต้องครบทุกคู่และระบุเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมในแต่ละคู่เส้นทาง
ข้อที่ 10	ไม่เขียนตอบ	ร่างแผนที่ได้ ระบุสถานที่ได้ แต่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ไม่มีการระบุระยะทางระหว่างสถานที่ และแสดงลำดับเส้นทางไม่ตรงตามเงื่อนไข	ร่างแผนที่ได้โดยระบุสถานที่ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงมีการระบุระยะทางระหว่างสถานที่ที่แต่แสดงลำดับเส้นทางไม่ตรงตามเงื่อนไข	ร่างแผนที่ได้โดยระบุสถานที่ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงมีการระบุระยะทางระหว่างสถานที่และแสดงลำดับเส้นทางได้ตรงตามเงื่อนไข
ข้อที่ 11	ไม่เขียนตอบ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 1 ข้อ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 2 ข้อ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 3 ข้อ
ข้อที่ 12	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้บางส่วน และขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ส่งผลให้แก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน แต่ขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจส่งผลให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน และขั้นตอนครบถ้วนสมบูรณ์นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2

ชื่อ ชื่อเล่น ชั้น ม.2/..... เลขที่

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ และตอบคำถามข้อที่ 1 – 4

สถานการณ์ปัญหา 1

บ้านของพฤษัชต้องการทำบ่อน้ำพุโดยมีสวนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นวงกลมสามวงซ้อนกัน โดยมีน้ำพุเป็นจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน (Bebras.org) และมีรัศมีของวงกลมแต่ละวงเป็น 1, 4 และ 5 เมตร ถ้าผู้รับเหมาจากร้านเจริญพันธ์ไม้คิดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดสวนหินในราคาตารางเมตรละ 150 บาท และสวนหญ้าในราคาตารางเมตรละ 60 บาท พฤษัชจะต้องคำนวณเงินในดำเนินการจัดสวนอย่างไร (เมื่อกำหนดให้ $\pi = 3$)

คำชี้แจง ให้นักเรียนช่วยพฤษัชคำนวณวิธีการหาคำตอบ โดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้านักเรียนเป็นพฤษัช นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ในการคำนวณค่าจัดสวนตามเงื่อนไขดังกล่าวได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงเขียนแผนภาพ หรือจำลองรูปแบบในการทำบ่อน้ำพุโดยมีสวนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินที่พฤษัชต้องการสร้าง พร้อมทั้งระบุละเอียด จุดศูนย์กลาง และรัศมีของวงกลมแต่ละวง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างเกณฑ์การประเมิน
แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2

ตารางที่ 27 เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ฉบับที่ 2

ข้อคำถาม	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
สถานการณ์ปัญหาที่ 1				
ข้อที่ 1	ไม่เขียนตอบ	ระบุประเด็นปัญหาได้แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด	ระบุประเด็นปัญหาได้และเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แต่ไม่ครบตามเงื่อนไข	ระบุประเด็นปัญหาได้และเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและครบตามเงื่อนไข
ข้อที่ 2	ไม่เขียนตอบ	มีร่องรอยการสร้างแผนภาพ หรือร่างแผนภาพแสดงการออกแบบการทำบ่อน้ำพุโดยมีส่วนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินที่พิกซ์ต้องการสร้างได้ แต่ไม่ระบุรายละเอียดตามเงื่อนไข	ร่างแผนภาพแสดงการออกแบบการทำบ่อน้ำพุโดยมีส่วนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินที่พิกซ์ต้องการสร้างได้ แต่ระบุรายละเอียด จุดศูนย์กลาง และรัศมีของวงกลมแต่ละวงได้ไม่ครบตามเงื่อนไขหรือขาดขาดรายละเอียดบางส่วนไป (ไม่ระบุจุดศูนย์กลางหรือไม่ระบุรัศมีของวงกลมแต่ละวง)	ร่างแผนภาพแสดงการออกแบบการทำบ่อน้ำพุโดยมีส่วนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินที่พิกซ์ต้องการสร้าง พร้อมทั้งระบุละเอียด จุดศูนย์กลาง และรัศมีของวงกลมแต่ละวงได้ตรงตามเงื่อนไข
ข้อที่ 3	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้บางส่วนและขั้นตอนไม่	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน

ข้อคำถาม	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
		ครบถ้วนสมบูรณ์ ส่งผลให้แก่ปัญหาได้ ไม่ถูกต้อง	แต่ขั้นตอนไม่ครบถ้วน สมบูรณ์อาจส่งผลให้ แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	และขั้นตอนครบถ้วน สมบูรณ์นำไปสู่การ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ข้อที่ 4	ไม่เขียนตอบ หรือตอบผิด ทุกข้อคำถาม	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง 1 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 2 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 3 ข้อ
สถานการณ์ปัญหาที่ 2				
ข้อที่ 5	ไม่เขียนตอบ หรือตอบผิด ทุกข้อคำถาม	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง 1 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 2 - 3 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ทุกข้อ
ข้อที่ 6	ไม่เขียนตอบ	มีร่องรอยของการ สร้างแผนภาพ หรือ ตาราง แต่ไม่ เกี่ยวข้อง กับ สถานการณ์ปัญหา และ ไม่ตรงตาม เงื่อนไขของ สถานการณ์	สามารถเขียนแสดง ความสัมพันธ์ของ เงื่อนไข โดยใช้ แผนภาพแสดงข้อมูล หรือตารางในการแสดง ความสัมพันธ์ได้เข้าใจ ง่าย แต่ไม่ครบทุก เงื่อนไข ขาดเงื่อนไขไป อย่างน้อย 1 เงื่อนไข	สามารถเขียนแสดง ความสัมพันธ์จาก เงื่อนไข โดยใช้แผนภาพ แสดงข้อมูล หรือตาราง ในการแสดง ความสัมพันธ์ได้ครบทุก เงื่อนไข ชัดเจน และ เข้าใจง่าย
ข้อที่ 7	ไม่เขียนตอบ หรือตอบผิด ทุกข้อคำถาม	ตอบคำถามได้ ถูกต้อง 1 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 2 ข้อ	ตอบคำถามได้ถูกต้อง 3 ข้อ
ข้อที่ 8	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้บางส่วน และขั้นตอนไม่ ครบถ้วนสมบูรณ์ ส่งผลให้แก่ปัญหาได้ ไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้อย่างเป็น ลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน แต่ขั้นตอนไม่ครบถ้วน สมบูรณ์อาจส่งผลให้ แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้อย่างเป็น ลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน และขั้นตอนครบถ้วน สมบูรณ์นำไปสู่การ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ข้อคำถาม	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
สถานการณ์ปัญหาที่ 3				
ข้อที่ 9	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้บางส่วน และขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ส่งผลให้แก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน แต่ขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจส่งผลให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจน และขั้นตอนครบถ้วนสมบูรณ์นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ข้อที่ 10	ไม่เขียนตอบ	นักเรียนเขียนแจกแจงวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลได้ และไม่ระบุน้ำหนักตามเงื่อนไข หรือ นักเรียนเขียนแจกแจงวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพล และระบุน้ำหนักได้ แต่ไม่ครบทุกกรณี (ระบุได้ 1 - 3)	นักเรียนเขียนแจกแจงวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลทั้งหมด แต่ไม่ระบุน้ำหนักตามเงื่อนไข หรือ นักเรียนเขียนแจกแจงวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลและระบุน้ำหนักได้ แต่ไม่ครบทุกกรณี (ระบุได้ 4 - 7)	นักเรียนเขียนแจกแจงวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลทั้งหมดได้ครบทุกกรณีตามเงื่อนไข และระบุน้ำหนักได้อย่างถูกต้องทุกกรณี
ข้อที่ 11	ไม่เขียนตอบ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 1 ข้อ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 2 ข้อ	ระบุเส้นทางการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขได้ถูกต้อง 3 ข้อ
ข้อที่ 12	ไม่เขียนตอบ	ระบุจำนวนวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลได้ แต่เขียนแจกแจง	ระบุจำนวนวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลได้ และเขียนแจกแจงได้ไม่ครบ	ระบุจำนวนวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลได้ และเขียนแจกแจงได้ครบทุกกรณี

ข้อความ	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
		วิธีการไม่ได้ หรือ ไม่สามารถระบุจำนวนวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพลได้ แต่เขียนแจกแจงวิธีการได้ถูกต้องแต่ไม่ครบทุกกรณี	ทุกกรณี (เขียนได้ 2 - 3 กรณี)	(เขียนได้ 4 กรณี)

**ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
เครือข่ายสังคมออนไลน์ ทั้ง 2 ฉบับ**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์มีทั้งหมด 15 ข้อ โดยแต่ละข้อประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์อยู่ทางด้านซ้าย ส่วนด้านขวามือเป็นระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ซึ่งเกณฑ์สำหรับการใช้พิจารณาข้อความที่กำหนดให้มีความหมายดังต่อไปนี้

5 หมายถึง มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีค่าความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีค่าความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีค่าความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุด

2. ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับกรปฏิบัติหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่เป็นจริง

ยกตัวอย่างเช่น

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข	✓				
2. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน		✓			

ข้อ 1 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด กับข้อความที่ว่า “การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข”

ข้อ 2 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก กับข้อความที่ว่า “การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน”

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างละเอียดแล้วพิจารณาว่า เมื่อนักเรียนเรียนเรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ จากกิจกรรมที่ครูจัดขึ้น นักเรียนเคยปฏิบัติหรือมีความพึงพอใจตามข้อความเหล่านี้ในระดับใด กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับการปฏิบัติหรือความพึงพอใจที่เป็นจริงของนักเรียน

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1. กิจกรรมการเรียนรู้นี้ ช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน					
2. กิจกรรมการเรียนรู้นี้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน					
3. กิจกรรมการเรียนรู้นี้ มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน					
4. สื่อการเรียนรู้ มีความทันสมัยแปลกใหม่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียนปกติ สนับสนุนให้นักเรียนมีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ					
5. การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ทำให้มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาระหว่างครูผู้สอนเพื่อนร่วมชั้นเรียน และนักเรียน					
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้					
6. ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงาน และสนุก					
7. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น					
8. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และแสดงความคิดเห็น					
9. นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้น					

รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
10. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
ด้านการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์					
11. การใช้สื่อออนไลน์ในการติดต่อสื่อสาร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับบุคคลอื่นได้ดีขึ้น					
12. การสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
13. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม					
14. การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนได้ดีขึ้น					
15. นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มากยิ่งขึ้น					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 28 ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 135 คน

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.767	3	.589	.589	.624
Within Groups	131.128	131	1.001		
Total	132.895	134			

ภาคผนวก ค
การประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ 29 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 - 8 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

รายการประเมิน	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
	ช่วงการเรียนรู้ที่ 1 Online				ช่วงการเรียนรู้ที่ 2 On-site			
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ด้านสาระสำคัญ								
1.1 สาระสำคัญถูกต้องเหมาะสม	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
1.3 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
2. จุดประสงค์การเรียนรู้								
2.1 ถูกต้องตามหลักการเขียน	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
2.2 ข้อความเข้าใจง่าย	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
2.3 สามารถวัดและประเมินผลได้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
3. สาระการเรียนรู้								
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
3.3 มีความชัดเจน ไม่สับสน น่าสนใจ	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60
4. กิจกรรมการเรียนรู้/การจัดการเรียนการสอน								
4.1 กิจกรรมขั้นตอนถูกต้องเหมาะสม	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
4.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	4.40	4.40	4.40	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
4.3 กิจกรรมที่ความชัดเจน ครูท่านอื่นสามารถนำไปสอนแทนได้	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.80	4.80
4.4 กิจกรรมมีความเป็นไปได้	4.20	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.40	4.80
5. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม								
5.1 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.00	4.20	4.20	4.40	4.40	4.40	4.20	4.20

รายการประเมิน	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
	ช่วงการเรียนรู้ที่ 1 Online				ช่วงการเรียนรู้ที่ 2 On-site			
	1	2	3	4	5	6	7	8
6. สื่อการเรียนรู้								
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	4.40	4.40	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60
6.2 สื่อช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4.20	4.00	4.40	4.60	4.20	4.20	4.20	4.20
6.3 นักเรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้	4.40	4.20	4.40	4.40	4.40	4.20	4.40	4.20
7. การวัดและประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
7.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
7.3 ใช้เครื่องมือวัดผลที่เหมาะสม	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
7.4 มีการประเมินไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	4.44	4.47	4.50	4.55	4.52	4.51	4.53	4.54

ตารางที่ 30 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านจำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
30	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้

หมายเหตุ

ให้คะแนน -1 ถ้า แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 ถ้า ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่

ให้คะแนน +1 ถ้า แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

ตารางที่ 31 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านจำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80	ใช้ได้
14	+1	+1	0	+1	+1	4.00	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	0	+1	+1	4.00	0.80	ใช้ได้
26	+1	0	+1	+1	+1	4.00	0.80	ใช้ได้

27	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	0	+1	+1	4.00	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 32 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จำนวน 7 สถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม รวมทั้งหมด 28 ข้อ

ข้อ คำถาม	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	ผลการ วิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	0	+1	4.00	0.80	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้

ข้อ คำถาม	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	ผลการ วิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
26	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 33 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	\bar{X}	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5.00	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของแบบทดสอบ

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฌบปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.61	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
2	0.64	ใช้ได้	0.06	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
3	0.72	ใช้ได้	0.11	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	0.42	ใช้ได้	-0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	0.53	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
6	0.61	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
7	0.44	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
8	0.19	ใช้ไม่ได้	0.28	ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
9	0.44	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
10	0.47	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
11	0.72	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
12	0.58	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
13	0.75	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
14	0.61	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
15	0.92	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
16	0.58	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
17	0.83	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
18	0.78	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
19	0.61	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
20	0.42	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
21	0.44	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
22	0.42	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
23	0.72	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
24	0.72	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
25	0.67	ใช้ได้	0.11	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
26	0.69	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
27	0.58	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
28	0.53	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
29	0.53	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
30	0.47	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.67	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
2	0.53	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
3	0.50	ใช้ได้	0.11	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	0.44	ใช้ได้	-0.22	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	0.58	ใช้ได้	0.17	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
6	0.39	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
7	0.58	ใช้ได้	-0.06	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
8	0.44	ใช้ได้	-0.11	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
9	0.69	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
10	0.72	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
11	0.58	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	0.78	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
13	0.61	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
14	0.42	ใช้ได้	-0.17	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	0.39	ใช้ได้	0.11	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	0.28	ใช้ได้	0.22	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
17	0.47	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
18	0.81	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
19	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
20	0.53	ใช้ได้	0.72	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
21	0.72	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
22	0.50	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
23	0.50	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
24	0.56	ใช้ได้	-0.11	ใช้ไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
25	0.67	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
26	0.69	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
27	0.53	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
28	0.53	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
29	0.53	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
30	0.69	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.57	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
2	0.61	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
3	0.54	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
4	0.53	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
5	0.76	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
6	0.56	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
7	0.44	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
8	0.56	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
9	0.63	ใช้ได้	0.07	ไม่ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
10	0.71	ใช้ได้	0.19	ไม่ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
11	0.50	ใช้ได้	0.07	ไม่ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	0.56	ใช้ได้	0.17	ไม่ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	0.66	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
14	0.64	ใช้ได้	0.09	ไม่ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	0.59	ใช้ได้	0.15	ไม่ใช้ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	0.56	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
17	0.82	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
18	0.72	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
19	0.68	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
20	0.76	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
21	0.51	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
22	0.58	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
23	0.57	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
24	0.42	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
25	0.75	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
26	0.72	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
27	0.71	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์
28	0.76	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

คำชี้แจง

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นแหล่งค้นคว้า สืบค้นข้อมูล ตลอดจนการจัดการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นกำหนดปัญหา ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ล่วงหน้า ให้นักเรียนผ่านทาง Microsoft team และ Facebook โดยนักเรียนจะต้องกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ และวิเคราะห์ประเด็นปัญหาเพื่อดำเนินศึกษาในขั้นถัดไป

2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา พิจารณาความคล้ายคลึงกันของปัญหาที่แยกย่อยที่ต้องการทำการศึกษา และสามารถวิเคราะห์ ระบุประเด็นปัญหาหลักและปัญหาย่อยได้ และวิเคราะห์หาความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ จากนั้นครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 คน โดยจัดกลุ่มแบบคลงความสามารถของนักเรียน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่สำคัญ แยกแยะรายละเอียดของปัญหาและตัดปัญหาที่ไม่จำเป็นออก เพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด เพื่อดำเนินการศึกษาในขั้นถัดไป โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้สื่อกลางในการติดต่อสื่อสารผ่านทาง Microsoft team

3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษา ค้นคว้าความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่ตนเองได้รับจากการมอบหมายในกลุ่มและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อที่นำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นไปพูดคุย แลกเปลี่ยนกับนักเรียนในกลุ่มของตนเองในชั้นเรียนในขั้นตอนถัดไป โดยครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวก จัดหาแหล่งข้อมูล และแหล่งความรู้ต่าง ๆ แหล่งความรู้ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ผ่านทาง Facebook

4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า มาแลกเปลี่ยนกัน และปรึกษากันภายในกลุ่มในห้องเรียน โดยอาศัยข้อมูลที่นักเรียนได้ดำเนินการสืบค้น เพื่อหาข้อสรุปของรูปแบบ แนวทางในการหาคำตอบ พร้อมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกข้อมูลลงในใบงานกลุ่มตามระยะเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ตรวจสอบ

ความถูกต้อง ถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนเกิดความคิดรวบยอด

5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นต่าง ๆ ที่ได้มาเลือกวิธีการในการหาคำตอบ ออกแบบแนวทาง และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนโดยอาศัยการใช้แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเลือกวิธีการในนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง โดยครูผู้สอนจะให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ปรีกษาหารือและดำเนินการต่าง ๆ ในห้องเรียนตามระยะเวลาที่ครูผู้สอนกำหนด และในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหานั้นต้องผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อน

6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางในแก้ไขปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มในห้องเรียนตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มสนใจ รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้น และความสมเหตุสมผล จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงาน และแบบทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละคาบตามระยะเวลาที่ครูกำหนด โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการดำเนินงานของนักเรียนตามความเป็นจริง และดำเนินการประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้

2. ให้ท่านพิจารณาว่าแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการเรียนรู้ แบบมาตราส่วน 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- 2 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ
- 1 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ข้อความคาดการณ์

คำชี้แจง

ให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับการปฏิบัติหรือความคิดเห็นของท่านที่เป็นจริง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. สารระสำคัญ						
1.1 สารระสำคัญถูกต้องเหมาะสม						
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.3 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย						
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 ถูกต้องตามหลักการเขียน						
2.2 ข้อความเข้าใจง่าย						
2.3 สามารถวัดและประเมินผลได้						
3. สารการเรียนรู้						
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ						
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3.3 มีความชัดเจน ไม่สับสน น่าสนใจ						
4. กิจกรรมการเรียนรู้/การจัดการเรียนการสอน						
4.1 กิจกรรมขั้นตอนถูกต้องเหมาะสม						
4.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้						
4.3 กิจกรรมที่ความชัดเจน ครูท่านอื่นสามารถนำไปสอนแทนได้						
4.4 กิจกรรมมีความเป็นไปได้						
5. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม						
5.1 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้						
6. สื่อการเรียนรู้						
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
6.2 สื่อช่วยประหยัดเวลาในการสอน						
6.3 นักเรียนได้ใช้สื่อการเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
7. การวัดและประเมินผล						
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์						
7.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
7.3 ใช้เครื่องมือวัดผลที่เหมาะสม						
7.4 มีการประเมินไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

คำชี้แจง

1. การคิดเชิงคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งสามารถวัดผลได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้แบบทดสอบอันทันที ประเภทสถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ ซึ่งสามารถแบ่งแนวคิดเชิงคำนวณออกได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

1) การแบ่งย่อยปัญหา (Decomposition) การระบุปัญหา แยกย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ความซับซ้อนของปัญหาลดลง ส่งผลให้สามารถระบุปัญหาได้อย่างชัดเจน

2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการหารูปแบบของปัญหาหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็กๆ ที่แตกย่อยออกมา เพื่อสร้างความเข้าใจและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์

3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การแยกแยะรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว โดยอาศัยการใช้รูปแบบ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เป็นการพัฒนาระบบการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้

2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยจะสร้างสถานการณ์โดยใช้สถานการณ์ที่ครอบคลุมการใช้กระบวนการคิดและแนวคิดเชิงคำนวณทุกองค์ประกอบ โดยสร้างจำนวน 7 สถานการณ์ และใช้จริงจำนวน 5 สถานการณ์ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม โดยเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาของแต่ละข้อคำถามโดยเฉพาะ ดังนี้

องค์ประกอบ	จุดมุ่งหมายของวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน
1. การแบ่งย่อยปัญหา	1.1 วิเคราะห์และแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย 1.2 สามารถแก้ปัญหาส่วนย่อยได้
2. การคิดพิจารณารูปแบบ	2.1 ระบุรูปแบบของการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน 2.2 ระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของระบบหรือวิธีการแก้ปัญหา

องค์ประกอบ	จุดมุ่งหมายของวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน
3. การคิดเชิงนามธรรม	3.1 เขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์หรือปัญหา 3.2 ระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้ อย่างชัดเจน
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี	4.1 ระบุหรือเรียบเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา 4.2 สามารถออกแบบ สร้าง และเขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือการ แก้ปัญหาได้

3. ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับพฤติกรรม/ประเด็นชี้วัดการคิดเชิงคำนวณที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้า แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรม/ประเด็นชี้วัดการคิดเชิงคำนวณที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 ถ้า ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรม/ประเด็นชี้วัดการคิดเชิงคำนวณที่ระบุไว้ หรือไม่

ให้คะแนน -1 ถ้า แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับพฤติกรรม/ประเด็นชี้วัดการคิดเชิงคำนวณที่ระบุไว้

คำชี้แจง ให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับการปฏิบัติหรือความคิดเห็นของท่านที่เป็นจริง

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	สถานการณ์ 1 ข้าวหอมต้องการซื้อสินค้าให้ครบทุกรายการ พร้อมรับประทานอาหารภายในห้างสรรพสินค้าด้วย และต้องกลับถึงบ้านให้เร็วที่สุด ซึ่งรายการที่ข้าวหอมต้องทำดังนี้ ถู่มือออกกำลังกาย 1 คู่ น้ำหอม 1 ขวด เครื่องดูดฝุ่น 1 เครื่อง เครื่องปั่นน้ำผลไม้ 1 เครื่อง เตารีด 1 อัน ปากกา 2 ด้าม กระจก 1 ใบ ไฟฟ้า 1 ใบ เนื้อหมู 1 กิโลกรัม และรับประทานอาหารญี่ปุ่น โดยมีเงื่อนไขต่าง ๆ อยู่ว่า				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ																		
		+1	0	-1																			
	<p>1. ถึงห้างสรรพสินค้าเวลา 11.00 น.</p> <p>2. จอดรถไว้ที่ชั้น 6 ใช้เวลาเดินจากรถเข้าหรือออกจากห้างสรรพสินค้า 5 นาที</p> <p>3. จองร้านอาหารญี่ปุ่นไว้ 12.00 น. และใช้เวลาในการรับประทานอาหาร 1.30 ชั่วโมง</p> <p>4. เดินทางกลับบ้านใช้เวลา 1 ชั่วโมง</p> <p>5. แต่ละชั้นไม่สามารถฝากของได้</p> <p>6. ห้ามนำของสดเข้าไปในแผนกเครื่องเขียน อุปกรณ์กีฬา เสื้อผ้า และเครื่องสำอาง</p> <p>7. ชั้นใต้ดินจนถึงชั้น 5 ห้ามใช้รถเข็น</p> <p>8. เดินแต่ละชั้นโดยใช้บันไดเลื่อนขึ้นหรือลงชั้นละ 1 นาที</p> <p>และเวลาที่ใช้ในการซื้อสินค้าในแต่ละชั้น เป็นดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="555 1160 1070 1753"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>เวลา (นาที)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ใต้ดิน ซูเปอร์มาร์เกต</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 1 เครื่องสำอาง</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 2 เสื้อผ้า</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 3 อุปกรณ์กีฬา</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 4 ร้านหนังสือและเครื่องเขียน</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 5 ร้านอาหาร</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 6 เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องครัว</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>ชั้นที่ 7 โรงภาพยนตร์</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	ชั้น	เวลา (นาที)	ใต้ดิน ซูเปอร์มาร์เกต	40	ชั้นที่ 1 เครื่องสำอาง	30	ชั้นที่ 2 เสื้อผ้า	30	ชั้นที่ 3 อุปกรณ์กีฬา	30	ชั้นที่ 4 ร้านหนังสือและเครื่องเขียน	20	ชั้นที่ 5 ร้านอาหาร	90	ชั้นที่ 6 เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องครัว	60	ชั้นที่ 7 โรงภาพยนตร์	150				
ชั้น	เวลา (นาที)																						
ใต้ดิน ซูเปอร์มาร์เกต	40																						
ชั้นที่ 1 เครื่องสำอาง	30																						
ชั้นที่ 2 เสื้อผ้า	30																						
ชั้นที่ 3 อุปกรณ์กีฬา	30																						
ชั้นที่ 4 ร้านหนังสือและเครื่องเขียน	20																						
ชั้นที่ 5 ร้านอาหาร	90																						
ชั้นที่ 6 เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องครัว	60																						
ชั้นที่ 7 โรงภาพยนตร์	150																						
การแบ่งย่อยปัญหา ประเด็นที่ 1.1 วิเคราะห์ และแยกปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย	<p>1. จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น ข้าวหอมจะต้องการซื้อสินค้าอะไรบ้างในแต่ละชั้นของห้างสรรพสินค้า โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลและระบุสินค้าที่ต้องการซื้อในแต่ละชั้น เพื่อช่วยให้ข้าวหอมทำภารกิจให้ครบทุกรายการ</p>																						

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การคิดพิจารณารูปแบบ ประเด็นที่ 2.2 ระบุ แนวโน้มคำตอบโดย สังเกตรูปแบบของระบบ หรือวิธีการแก้ปัญหา	2. ถ้านักเรียนเป็นข้าวหอม นักเรียนจะคำนวณ ระยะเวลาที่สามารถทำกิจกรรมได้ครบทุก รายการและกลับถึงบ้านให้เร็วที่สุด โดยต้อง พิจารณาอะไรบ้าง				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.2 ระบุส่วน สำคัญของปัญหา โดยคัด กรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง ออกได้อย่างชัดเจน	3. จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น ทำไมข้าว หอมไม่ควรซื้อเนื้อหมูเป็นอันดับแรก และเธอ ควรซื้อสินค้าประเภทใดเป็นอันดับแรกและ ลำดับสุดท้าย เพราะเหตุใด				
การออกแบบขั้นตอนวิธี ประเด็นที่ 4.2 สามารถ ออกแบบ สร้าง และ เขียนขั้นตอนการหา คำตอบหรือการแก้ปัญหา ได้	4. หากไม่คิดเวลาเดินขึ้น/ลงบันไดเลื่อน ให้ นักเรียนเขียนออกแบบขั้นตอนกำหนดการหรือ เขียนแสดงวิธีการเดินซื้อสินค้าและรับประทาน อาหารที่ห้างสรรพสินค้าที่นักเรียนวิเคราะห์ อย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามเงื่อนไขจนครบทุก รายการพร้อมทั้งระบุระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละ ขั้นตอน ที่ทำให้ข้าวหอมสามารถเดินทางกลับ บ้านได้เร็วที่สุด				
	สถานการณ์ 2 บ้านของพูกซ์ต้องการทำบ่อน้ำพุโดยมีสวนหินล้อมรอบและมีสวนหญ้าล้อมรอบสวนหินอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นวงกลมสามารถซ้อนกัน โดยมีน้ำพุเป็นจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน(Bebras.org) และมีรัศมีของวงกลมแต่ละวงเป็น 1, 4 และ 5 เมตร ถ้าผู้รับเหมาจากร้านเจริญพันธ์ไม้ คิดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดสวนหินในราคาตารางเมตรละ 150 บาท และสวนหญ้าในราคาตารางเมตรละ 60 บาท พูกซ์จะต้องคำนวณเงินในดำเนินการจัดสวนอย่างไร (เมื่อกำหนดให้ $\pi = 3$)				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การแบ่งย่อยปัญหา ประเด็นที่ 1.1 วิเคราะห์ และแยกปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย	5. ถ้านักเรียนเป็นพหุคูณ นักเรียนสามารถระบุ ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ในการคำนวณ ค่าจัดสวนตามเงื่อนไขดังกล่าวได้อย่างไร				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.1 เขียน แผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่เป็น ตัวแทนของสถานการณ์ หรือปัญหา	6. จงเขียนแผนภาพ หรือจำลองรูปแบบในการ ทำบ่อน้ำพุโดยมีส่วนหินล้อมรอบและมีสวน หญ้าล้อมรอบสวนหินที่พหุคูณต้องการสร้าง พร้อมทั้งระบุละเอียด จุดศูนย์กลาง และรัศมี ของวงกลมแต่ละวง				
การออกแบบขั้นตอนวิธี ประเด็นที่ 4.1 ระบุหรือ เรียบเรียงขั้นตอนวิธีการ แก้ปัญหา	7. จงเขียนแสดงขั้นตอนการคำนวณค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการทำบ่อน้ำและจัดสวนอย่าง เป็นลำดับขั้นตอน				
การคิดพิจารณารูปแบบ ประเด็นที่ 2.2 ระบุ แนวโน้มคำตอบโดย สังเกตรูปแบบของระบบ หรือวิธีการแก้ปัญหา	8. จงเขียนแสดงวิธีการคำนวณหาค่าใช้จ่าย ทั้งหมด และคำตอบให้ถูกต้อง				
	สถานการณ์ 3 ในปัจจุบัน การแพร่ระบาดของ เชื้อโรค Covid-19 ทางโรงเรียนได้จัดการเรียน การสอนแบบออนไลน์ซึ่งภูวิศเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเขาต้องการส่งหนังสือ เรียนและสมุดจดบันทึกไปให้คุณครูในรายวิชา คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเคมี วิชาละชุดโดย ต้องการส่งแบบเร่งด่วน(EMS) ซึ่งใช้ที่อยู่ เดียวกัน ซึ่งหนังสือเรียนและสมุดจดบันทึกทั้ง สามชุดมีน้ำหนัก W_1 , W_2 และ W_3 กรัม ตามลำดับ และเมื่อน้ำหนักของหนังสือและสมุด				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ												
		+1	0	-1													
	<p>จัดบันทึกทั้งสามชุดมาซึ่งน้ำหนักพบว่ามีน้ำหนักรวมกันเกิน 2,000 กรัม แต่เมื่อนำหนังสือเรียนและสมุดจัดบันทึกชุดใด ๆ มาชั่งน้ำหนักแล้วพบว่าไม่มีสองชุดใดที่มีน้ำหนักเกิน 2,000 กรัมเลย สำหรับค่าบริการส่งพัสดุลงทะเบียนการจัดส่งแบบเร่งด่วน (EMS) ของบริษัทแห่งหนึ่ง เป็นดังตาราง</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>น้ำหนักพัสดุ</th> <th>ค่าบริการ (บาท)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ไม่เกิน 100 กรัม</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>เกิน 100 กรัม แต่ไม่เกิน 250 กรัม</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>เกิน 250 กรัม แต่ไม่เกิน 500 กรัม</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>เกิน 500 กรัม แต่ไม่เกิน 1,000 กรัม</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>เกิน 1,000 กรัม แต่ไม่เกิน 2,000 กรัม</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p>ถ้าหากบริษัทแห่งนี้ไม่รับบริการส่งพัสดุที่มีน้ำหนักเกิน 2,000 กรัม ถ้านักเรียนเป็นภูวนิคนักเรียนมีขั้นตอนการพิจารณาเลือกพัสดุอย่างไร เพื่อให้ค่าบริการส่งพัสดุลงทะเบียนในราคาประหยัดที่สุด เมื่อกำหนดให้ คิดค่าบริการส่งพัสดุลงทะเบียนเพียงอย่างเดียว และไม่รวมค่ากล่อง(ฟรี)</p>	น้ำหนักพัสดุ	ค่าบริการ (บาท)	ไม่เกิน 100 กรัม	25	เกิน 100 กรัม แต่ไม่เกิน 250 กรัม	30	เกิน 250 กรัม แต่ไม่เกิน 500 กรัม	35	เกิน 500 กรัม แต่ไม่เกิน 1,000 กรัม	50	เกิน 1,000 กรัม แต่ไม่เกิน 2,000 กรัม	65				
น้ำหนักพัสดุ	ค่าบริการ (บาท)																
ไม่เกิน 100 กรัม	25																
เกิน 100 กรัม แต่ไม่เกิน 250 กรัม	30																
เกิน 250 กรัม แต่ไม่เกิน 500 กรัม	35																
เกิน 500 กรัม แต่ไม่เกิน 1,000 กรัม	50																
เกิน 1,000 กรัม แต่ไม่เกิน 2,000 กรัม	65																
การแบ่งย่อยปัญหา ประเด็นที่ 1.1 วิเคราะห์ และแยกปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย	9. ให้นักเรียนระบุประเด็นปัญหา หรือปัญหาที่ภูวนิศต้องดำเนินการวิเคราะห์ในการจัดส่งพัสดุอย่างไร ตามเงื่อนไขที่กำหนด (นักเรียนระบุปัญหาหาย่อยที่ต้องดำเนินการแก้ขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้นตอน)																
การคิดพิจารณารูปแบบ ประเด็นที่ 2.2 ระบุ แนวโน้มคำตอบโดย สังเกตรูปแบบของระบบ หรือวิธีการแก้ปัญหา	10. จากข้อ 9. ถ้านักเรียนเป็นภูวนิศ นักเรียนสามารถหารูปแบบหรือวิเคราะห์แนวทางในการส่งพัสดุทั้งสามชุด รวมกันในกล่องด้วยกันได้อย่างไร (โดยวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนระบุไว้ในข้อ 9. โดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการหารูปแบบในการคิด																

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ค่าบริการ ยกตัวอย่างเช่น $W_1 - W_2 + W_3$ เป็นต้น)				
การออกแบบขั้นตอนวิธี ประเด็นที่ 4.1 ระบุหรือ เรียบเรียงขั้นตอนวิธีการ แก้ปัญหา	11. จงเขียนอธิบายขั้นตอนการออกแบบการส่ง พัสดุที่ภูวิศต้องดำเนินการส่ง ภายใต้เงื่อนไข “ประหยัดที่สุด”				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.2 ระบุส่วน สำคัญของปัญหา โดยคัด กรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง ออกได้อย่างชัดเจน	12. จากสถานการณ์ที่กำหนด ถ้าน้ำหนักของ หนังสือและสมุดวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และ เคมี มีน้ำหนักเป็น 250, 750 และ 1,050 กรัม ตามลำดับ ภูวิศจะต้องส่งพัสดุอย่างไร ภายใต้ เงื่อนไข “ประหยัดที่สุด”				
	สถานการณ์ 4 ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์นี้มีนา ต้องเดินทางไปเที่ยวพักผ่อนที่จังหวัดชลบุรี มี นาได้วางแผนการเดินทางโดยเริ่มต้นจาก จังหวัดแล้วมีนาจะใช้ต้องงบประมาณในการ เดินทางครั้งนี้(เฉพาะขาไป) ไม่เกิน 800 บาท และเริ่มเดินทางออกจากจังหวัดเชียงรายเวลา 10.00 น. และตกถึงจังหวัดชลบุรีก่อนพระ อาทิตย์ตก (18.00 น.) โดยเริ่มต้นเดินทางจาก เชียงรายไปชลบุรี และมีข้อมูลของการเดินทาง ระหว่าง 2 จังหวัด ดังนี้ (ในระยะเวลาทางระหว่างคู่ สถานที่ไม่ต้องรอ) 1. รถทัวร์ A จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 5 ชั่วโมง ราคา 250 บาท 2. รถทัวร์ B จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 6 ชั่วโมง ราคา 200 บาท 3. เครื่องบิน C จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ราคา 600 บาท 4. เครื่องบิน D จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้ เวลา 1 ชั่วโมง ราคา 650 บาท				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	5. รถไฟ E จากเชียงรายไปกรุงเทพ ใช้เวลา 7 ชั่วโมง ราคา 150 บาท 6. รถทัวร์ F จากกรุงเทพไปชลบุรี ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ราคา 225 บาท 7. รถตู้ G จากกรุงเทพไปชลบุรี ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ราคา 250 บาท 8. รถไฟ H จากกรุงเทพไปชลบุรี ใช้เวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที ราคา 200 บาท เชียงรายไปชลบุรี เมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ				
การออกแบบขั้นตอนวิธี ประเด็นที่ 4.1 ระบุหรือ เรียบเรียงขั้นตอนวิธีการ แก้ปัญหา	11. จงเขียนอธิบายขั้นตอนการออกแบบการส่ง พัสดุที่ภูวิศต้องดำเนินการส่ง ภายใต้เงื่อนไข “ประหยัดที่สุด”				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.2 ระบุส่วน สำคัญของปัญหา โดยคัด กรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง ออกได้อย่างชัดเจน	12. จากสถานการณ์ที่กำหนด ถ้าน้ำหนักของ หนังสือและสมุดวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และ เคมี มีน้ำหนักเป็น 250, 750 และ 1,050 กรัม ตามลำดับ ภูวิศจะต้องส่งพัสดุอย่างไร ภายใต้ เงื่อนไข “ประหยัดที่สุด”				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.1 เขียน แผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่เป็น ตัวแทนของสถานการณ์ หรือปัญหา	13. ให้นักเรียนเขียนแผนผัง แผนภาพแสดง เส้นทางการเดินทางทั้งหมด พร้อมระบุ ระยะทางและเวลาที่ใช้				
การคิดพิจารณารูปแบบ ประเด็นที่ 2.1 ระบุ รูปแบบของการแก้ปัญหา ที่มีความเหมือนหรือ	14. จงหารูปแบบของยานพาหนะที่มีนา สามารถเดินทางได้ในแต่ละเส้นทาง ที่แตกต่าง กันทั้งหมด จากจังหวัดเชียงรายไปกรุงเทพและ จากกรุงเทพไปจังหวัดชลบุรี				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สอดคล้องกัน					
การแบ่งย่อยปัญหา ประเด็นที่ 1.2 สามารถ แก้ปัญหาส่วนย่อยได้	15. จงเขียนแสดงการคำนวณระยะเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายที่มีนาสามารถเดินทางพร้อมทั้งระบุเวลาที่มีนาจะเดินทางไปจังหวัดชลบุรี				
การออกแบบขั้นตอนวิธี ประเด็นที่ 4.2 สามารถ ออกแบบ สร้าง และ เขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือการแก้ปัญหาได้	16. จงอธิบายขั้นตอนหรือตารางการเดินทางที่นักเรียนวิเคราะห์ได้ เพื่อช่วยมีนาวางแผนการเดินทางได้ตามเงื่อนไข				
	สถานการณ์ 5 สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโรค Covid-19 ทำให้หลาย ๆ บริษัทต้องทำงานแบบ Work from Home มากขึ้น ต้นกล้าพนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง ในวันหยุดต้นกล้าจะออกไปทำกิจกรรมเพื่อสังคมและวางแผนที่จะทำกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ 3 กิจกรรมในสถานที่ 3 แห่ง คือ เก็บขยะในสถานีรถไฟ ร้องเพลงที่บ้านพักคนชรา และเป็นพยาบาลอาสาในโรงพยาบาลชุมชน ต้นกล้าจึงต้องวางแผนการเดินทางจากบ้านออกไปทำทุกอย่างให้กลับมาบ้านทันในเวลา 17.00 น. โดยต้นกล้าวางแผนที่จะเริ่มออกเดินทางจากบ้านเวลา 8.00 น. สมมติว่าการทำกิจกรรมเพื่อสังคมในแต่ละสถานที่ใช้เวลาเท่ากันคือ 2 ชั่วโมง และต้นกล้าจะเลือกทำกิจกรรมใดก่อนก็ได้ โดยมีข้อมูลของระยะทางระหว่างสองสถานที่ ดังนี้				
การแบ่งย่อยปัญหา	17. จงเขียนแสดงการคำนวณการใช้เวลาในการ				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ประเด็นที่ 1.2 สามารถ แก้ปัญหาส่วนย่อยได้	ทำกิจกรรมและเวลาในการเดินทางระหว่างคู่ ของสถานที่ในสถานการณ์ข้างต้น				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.1 เขียน แผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่เป็น ตัวแทนของสถานการณ์ หรือปัญหา	18. ให้นักเรียนเขียนแผนผัง แผนภาพ แสดง ตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ พร้อมแสดงระบุเส้นทาง ระยะทาง และระยะเวลา				
การคิดพิจารณารูปแบบ ประเด็นที่ 2.1 ระบุ รูปแบบของการแก้ปัญหา ที่มีความเหมือนหรือ สอดคล้องกัน	19. จงหารูปแบบเส้นทางการเดินทางไป สถานที่ต่าง ๆ ที่ต้นกล้าใช้ เพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ครบทุกกิจกรรม โดยให้นักเรียนระบุ เส้นทางการเดินทางที่ต้นกล้าสามารถทำ กิจกรรมได้ พร้อมทั้งคำนวณหาระยะทาง (กิโลเมตร) และระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด เพื่อให้ ต้นกล้ากลับบ้านได้ทันเวลา				
การออกแบบขั้นตอนวิธี ประเด็นที่ 4.2 สามารถ ออกแบบ สร้าง และ เขียนขั้นตอนการหา คำตอบหรือการแก้ปัญหา ได้	20. จงเขียนกำหนดการทำกิจกรรมพร้อมระบุ เวลาในการทำกิจกรรมที่นักเรียนวิเคราะห์ โดย สามารถช่วยให้ต้นกล้าทำกิจกรรมครบทุก กิจกรรม และกลับบ้านทันเวลา				
	สถานการณ์ 6 บัวแก้วต้องการเดินทางไป ท่องเที่ยวในฤดูหนาวที่ประเทศอังกฤษ เป็น ระยะเวลา 5 วัน แต่บัวแก้วมีสัตว์ที่เธอเลี้ยงอยู่ ที่บ้านจำนวน 4 ตัว คือ หม่า(Bebras.org) แมว (Bebras.org) ลูกหมู(C) และไก่แจ้(D) เธอจึงได้ นำสัตว์เลี้ยงทั้ง 4 ตัวไปฝากไว้ที่บ้านของลุงพล ซึ่งบ้านของลุงพลกับบ้านของบัวแก้วอยู่ริมฝั่ง แม่น้ำที่มีความกว้างของแม่น้ำสายนี้กว้าง 300				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>เมตร ไหลคั่นกลางระหว่างบ้านของทั้งสองคน บัวแก้วจึงต้องพายเรือข้ามแม่น้ำเพื่อไปนำสัตว์เลี้ยงไปฝากไว้กับลุงพล โดยเรือที่บัวแก้วจะใช้ในการนำสัตว์ข้ามแม่น้ำสามารถรับน้ำหนักได้ทั้งหมดไม่เกิน 70 กิโลกรัม(ไม่รวมน้ำหนักเรือ) และบัวแก้วจำเป็นต้องพายเรือได้เพียง 2 รอบเท่านั้น (ไป-กลับ นับเป็น 1 รอบ) หากบัวแก้วมีน้ำหนัก 51 กิโลกรัม และสัตว์เลี้ยงของเธอจะมีน้ำหนัก ดังนี้</p> <p>หมา มีน้ำหนัก 11 กิโลกรัม แมว มีน้ำหนัก 6 กิโลกรัม ลูกหมู มีน้ำหนัก 14 กิโลกรัม และ ไก่แจ้ มีน้ำหนัก 2 กิโลกรัม</p> <p>นักเรียนจะช่วยบัวแก้ววางแผนหรือจัดลำดับการไปนำสัตว์เลี้ยงข้ามแม่น้ำอย่างไร จึงจะเดินทางไปได้อย่างปลอดภัย แม่น้ำสายดังกล่าวนี้ ไม่มีสะพานทอดข้ามแม่น้ำทั้ง 2 ฝั่ง จำเป็นต้องใช้เรือพายข้ามฝั่งเท่านั้น</p>				
การออกแบบขั้นตอนวิธี ประเด็นที่ 4.1 ระบุหรือ เรียบเรียงขั้นตอนวิธีการ แก้ปัญหา	21. จงอธิบายขั้นตอน ในการนำสัตว์ไปฝากที่บ้านลุงพลที่นักเรียนวิเคราะห์ได้ เพื่อช่วยบัวแก้วจัดลำดับนำสัตว์ข้ามฝั่ง				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.1 เขียน แผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่เป็น ตัวแทนของสถานการณ์ หรือปัญหา	22. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงเขียนแจกแจงวิธีการนำสัตว์ข้ามฝั่งไปฝากเลี้ยงที่บ้านลุงพล พร้อมระบุน้ำหนักในการเดินทางแต่ละรอบด้วย (คำแนะนำ ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการรูปแบบหรือหาคำตอบ ยกตัวอย่างเช่น $X - Y = Z$ เป็นต้น)				
การแบ่งย่อยปัญหา	23. สามารถเลือกใช้วิธีการใดบ้าง ที่บัวแก้วไม่				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ประเด็นที่ 1.2 วิเคราะห์ และแยกปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย	สามารถนำสัตว์ข้ามไปพาล้างไว้ที่บ้านของลุง พลได้				
การคิดพิจารณารูปแบบ ประเด็นที่ 2.1 ระบุ รูปแบบของการแก้ปัญหา ที่มีความเหมือนหรือ สอดคล้องกัน	24. ให้นักเรียนหาจำนวนวิธีแตกต่างกันที่บัว แก้วสามารถนำสัตว์ไปพาล้างไว้ที่บ้านลุงพลได้ อย่างปลอดภัย พร้อมเขียนแจกแจงวิธีการนำ สัตว์ไปพาล้างไว้ที่บ้านลุงพล โดยอาจใช้ตารางใน การอธิบายคำตอบ				
	สถานการณ์ 7 ในวันแห่งความรัก บอลลูน เตรียมแผนการที่เขาจะมอบดอกกุหลาบให้กับ คนที่เขาชอบมีทั้งหมด 4 คน คือ นีน่า แองจี้ ฝน และ เมย์ ดังนั้นเขาจึงสั่งดอกกุหลาบ 4 ช่อ ๆ ละ 1 สี คือ สีแดง ขาว ชมพู และส้ม ถ้านีน่า ชอบดอกกุหลาบสีแดงและส้ม แองจี้ชอบดอก กุหลาบสีชมพูและส้ม ฝนชอบดอกกุหลาบสี แดงและขาว ส่วนเมย์ชอบดอกกุหลาบสีขาว และชมพู จงหาว่าบอลลูนจะมอบดอกกุหลาบ ให้แก่ทุกคนอย่างไรจึงจะถูกใจผู้รับ				
การคิดพิจารณารูปแบบ ประเด็นที่ 2.1 ระบุ รูปแบบของการแก้ปัญหา ที่มีความเหมือนหรือ สอดคล้องกัน	25. จากสถานการณ์ข้างต้น เงื่อนไขที่บอลลูน จำเป็นในการวางแผนการมอบดอกไม้ให้คนที่ แอบชอบในวันแห่งความรัก มีใครบ้างที่ชอบ ดอกกุหลาบสีเดียวกัน				
การคิดเชิงนามธรรม ประเด็นที่ 3.1 เขียน แผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่เป็น ตัวแทนของสถานการณ์ หรือปัญหา	26. ให้นักเรียนออกแบบ และเขียน ความสัมพันธ์ตามเงื่อนไข จากสถานการณ์ ข้างต้น โดยใช้แผนภาพแสดงข้อมูล หรือตาราง ในการแสดงความสัมพันธ์ที่เข้าใจง่าย เพื่อใช้ใน การแก้ปัญหา				

พฤติกรรม/ประเด็นชี้วัด การคิดเชิงคำนวณ	สถานการณ์	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การแบ่งย่อยปัญหา ประเด็นที่ 1.1 วิเคราะห์ และแยกปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย	27. จากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่ กำหนดให้ ถ้าบอลลูกมอบดอกกุหลาบสีแดงกับ ฝน และมอบดอกกุหลาบสีชมพูกับแองจี้ แล้ว ใครจะได้รับดอกกุหลาบสีขาว และดอกกุหลาบ ที่เหลือ				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

**แบบประเมินระดับคุณภาพเกณฑ์การให้คะแนนรูปคของแบบทดสอบวัดทักษะ
การคิดเชิงคำนวณ**

คำชี้แจง

1. การคิดเชิงคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งสามารถวัดผลได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้แบบทดสอบอัตโนมัติ ประเภทสถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ ซึ่งสามารถแบ่งแนวคิดเชิงคำนวณออกได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

1) การแบ่งย่อยปัญหา (Decomposition) การระบุปัญหา แยกย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ทำความเข้าใจของปัญหาลดลง ส่งผลให้สามารถระบุปัญหาได้อย่างชัดเจน

2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการหารูปแบบของปัญหาหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็กๆ ที่แตกย่อยออกมา เพื่อสร้างความเข้าใจและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์

3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การแยกแยะรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว โดยอาศัยการใช้รูปแบบ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เป็นการพัฒนากกระบวนการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้

2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยจะสร้างสถานการณ์โดยใช้สถานการณ์ที่ครอบคลุมการใช้กระบวนการคิดและแนวคิดเชิงคำนวณทุกองค์ประกอบ โดยสร้างจำนวน 7 สถานการณ์ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม โดยเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาของแต่ละข้อคำถามโดยเฉพาะ ดังนี้

องค์ประกอบ	จุดมุ่งหมายของวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน
1. การแบ่งย่อยปัญหา	1 วิเคราะห์และแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย 2 สามารถแก้ปัญหาส่วนย่อยได้
2. การคิดพิจารณา รูปแบบ	1 ระบุรูปแบบของการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน 2 ระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของระบบหรือวิธีการแก้ปัญหา

องค์ประกอบ	จุดมุ่งหมายของวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน
3. การคิดเชิงนามธรรม	3.1 เขียนแผนภาพ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์หรือปัญหา 3.2 ระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้อย่างชัดเจน
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี	4.1 ระบุหรือเรียบเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา 4.2 สามารถออกแบบ สร้าง และเขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือการแก้ปัญหาได้

3. ให้ท่านพิจารณาว่าเกณฑ์การประเมินคะแนนแบบรูบิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพความเหมาะสมกับพฤติกรรม/ประเด็นที่ใช้ในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับความเหมาะสมใด โดยการพิจารณาระดับคุณภาพแบบมาตราส่วน 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง เกณฑ์การประเมินคะแนนแบบรูบิกมีคุณภาพ “ดีมาก”

4 หมายถึง เกณฑ์การประเมินคะแนนแบบรูบิกมีคุณภาพ “ดี”

3 หมายถึง เกณฑ์การประเมินคะแนนแบบรูบิกมี มีคุณภาพ “พอใช้”

2 หมายถึง เกณฑ์การประเมินคะแนนแบบรูบิกมี มีคุณภาพ “ค่อนข้างต่ำ”

1 หมายถึง เกณฑ์การประเมินคะแนนแบบรูบิกมี มีคุณภาพ “ต่ำมากหรือควรปรับปรุง”

คำชี้แจง ให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับการปฏิบัติหรือความคิดเห็นของท่านที่เป็นจริง

องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ	พฤติกรรม/ประเด็นที่ใช้วัดการคิดเชิงคำนวณแต่ละองค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1. การแบ่งย่อยปัญหา (Decomposition) การระบุปัญหา แยกย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ความซับซ้อนของปัญหาลดลง ส่งผลให้สามารถระบุปัญหาได้อย่างชัดเจน	1.1 วิเคราะห์และแยกปัญหา ออกเป็นส่วนย่อย						
	1.2 สามารถแก้ปัญหาส่วนย่อยได้						
2. การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการหารูปแบบของปัญหาหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหา	2.1 ระบุรูปแบบของการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน						
	2.2 ระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของระบบหรือวิธีการ						

องค์ประกอบของการคิดเชิง คำนวณ	พฤติกรรม/ประเด็นที่ใช้วัดการ คิดเชิงคำนวณแต่ละองค์ประกอบ	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
	แก้ปัญหา						
3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การแยกแยะ รายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อ การแก้ปัญหาออกจากรายละเอียด ที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทน กลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือ กระบวนการที่มีรายละเอียด ปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอน ใหม่เพียงขั้นตอนเดียว โดยอาศัย การใช้รูปแบบ แผนภาพ หรือ สัญลักษณ์ต่างๆ	3.1 เขียนแผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ เป็นตัวแทนของสถานการณ์หรือ ปัญหา						
	3.2 ระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดย คัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้ อย่างชัดเจน						
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) เป็นการ พัฒนากระบวนการหาคำตอบให้ เป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปเป็น แนวทางแก้ปัญหายังเป็นลำดับ ขั้นตอนได้	4.1 ระบุหรือเรียงเรียงขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหา						
	4.2 สามารถออกแบบ สร้าง และ เขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือ การแก้ปัญหาได้						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การประเมิน

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยจะสร้างสถานการณ์โดยใช้สถานการณ์ที่ครอบคลุมการใช้กระบวนการคิดและแนวคิดเชิงคำนวณทุกองค์ประกอบ โดยสร้างจำนวน 7 สถานการณ์ และใช้จริงจำนวน 5 สถานการณ์ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม โดยเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาของแต่ละข้อคำถามโดยเฉพาะ ดังนี้

องค์ประกอบ	ประเด็นที่ใช้ในการวัดองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน
1. การแบ่งย่อยปัญหา	1.1 วิเคราะห์และแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย 1.2 สามารถแก้ปัญหาลงมือได้
2. การคิดพิจารณารูปแบบ	2.1 ระบุรูปแบบของการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน 2.2 ระบุแนวโน้มคำตอบโดยสังเกตรูปแบบของระบบหรือวิธีการแก้ปัญหา
3. การคิดเชิงนามธรรม	3.1 เขียนแผนภาพ แบบจำลอง หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์หรือปัญหา 3.2 ระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้อย่างชัดเจน
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี	4.1 ระบุหรือเรียบเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา 4.2 สามารถออกแบบ สร้าง และเขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือการแก้ปัญหาได้

2. เกณฑ์การให้คะแนนของประเด็นที่ใช้ในการวัดองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน แยกตามองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ ได้ดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนของประเด็น : การแบ่งย่อยปัญหา

ประเด็น	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
1.1 วิเคราะห์และแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย	ไม่เขียนตอบ/ ไม่มีการระบุประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์	พิจารณาปัญหาส่วนย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ถูกต้องตามเงื่อนไข/ระบุประเด็นปัญหาย่อยที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้ไม่ได้/สามารถวิเคราะห์แยกย่อย รายละเอียดของเงื่อนไขที่สถานการณ์ กำหนด แต่ไม่ถูก	พิจารณาปัญหาส่วนย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบตามเงื่อนไข/ระบุประเด็นปัญหาย่อยที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้ไม่ได้ แต่ไม่ครบตามเงื่อนไข/สามารถวิเคราะห์แยกย่อยหรือระบุรายละเอียดของเงื่อนไขที่สถานการณ์ กำหนดถูกต้องแต่ไม่ครบทุกเงื่อนไข อาจขาดหายไปบางประเด็น	พิจารณาปัญหาส่วนย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบตามเงื่อนไข/ระบุประเด็นปัญหาย่อยที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วนตามเงื่อนไข/สามารถวิเคราะห์แยกย่อยหรือระบุรายละเอียดของเงื่อนไขที่สถานการณ์ กำหนดถูกต้องสมบูรณ์ และครบทุกเงื่อนไข
1.2 สามารถแก้ปัญหาส่วนย่อยได้	ไม่เขียนตอบ/ ไม่สามารถตีความหรือสามารถอธิบายคำตอบประกอบการตัดสินใจได้	มีผลลัพธ์จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ แต่ไม่ถูกต้อง/ มีผลลัพธ์จากที่หาได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่ถูกต้อง หรือไม่มี	ผลลัพธ์ที่หาได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีความใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ถูกต้อง /สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ แต่ไม่อธิบายหรือแสดงความสมเหตุสมผลหรืออ้างอิงเหตุผลได้	ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ครบถ้วนตามเงื่อนไข/ ได้ข้อสรุปแนวทางในการหาคำตอบได้ตรงตามเงื่อนไข/ผลลัพธ์จากสถานการณ์ ถูกต้องทั้งหมด

		เปรียบเทียบ ผลลัพธ์เพื่อแสดง ความ สมเหตุสมผลหรือ อ้างอิงเหตุผลได้		
--	--	---	--	--

2. เกณฑ์การให้คะแนนของประเด็น : การคิดพิจารณารูปแบบ

ประเด็น	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
2.1 ระบุ รูปแบบของ การแก้ปัญหา ที่มีความ เหมือนหรือ สอดคล้องกัน	ไม่เขียนตอบ / ไม่เขียนแจก แจงรูปแบบ วิธีการหา คำตอบหรือ แนวทางการ หาคำตอบได้	หารูปแบบ แนวทางในการ วางแผนการ แก้ปัญหาได้ แต่ ไม่ถูกต้องและไม่ ครบตามเงื่อนไข/ เขียนแจกแจง รูปแบบวิธีการหา คำตอบหรือแนว ทางการหา คำตอบได้ แต่ไม่ ถูกต้อง/ สามารถวิเคราะห์ ข้อมูลได้แต่ไม่ ถูกต้อง	หารูปแบบ แนวทางใน การวางแผนการแก้ปัญหา ได้ตรงตามเงื่อนไข บางส่วน ไม่ถูกต้อง ทั้งหมด/ เขียนแจกแจงรูปแบบ วิธีการหาคำตอบหรือแนว ทางการหาคำตอบได้ ถูกต้องแต่ไม่ครบทุก กรณี/ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล ได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ ครบตามเงื่อนไขที่กำหนด	หารูปแบบ แนวทางใน การวางแผนการ แก้ปัญหาได้ถูกต้องได้ ตรงตามเงื่อนไข ครบถ้วน นำไปสู่การหา คำตอบหรือแก้ปัญหา ได้/ เขียนแจกแจงรูปแบบ วิธีการหาคำตอบหรือ แนวทางการหาคำตอบ ได้ถูกต้อง ครบทุก กรณี/ สามารถวิเคราะห์ ข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่ กำหนด
2.2 ระบุ แนวโน้ม คำตอบโดย สังเกตรูปแบบ ของระบบหรือ	ไม่เขียนตอบ/ เขียนตอบแต่ ไม่เกี่ยวกับ ประเด็นในการ หาคำตอบ	สามารถวิเคราะห์ และหารูปแบบ ของปัญหา ส่วนย่อยได้แต่ไม่ ถูกต้องและไม่	สามารถวิเคราะห์และหา รูปแบบของปัญหา ส่วนย่อยได้ถูกต้องแต่ไม่ ครบตามเงื่อนไข สถานการณ์หรือใช้	สามารถวิเคราะห์และ หารูปแบบของปัญหา ส่วนย่อยได้ถูกต้องและ ใช้เงื่อนไขในการหา คำตอบได้ครบถ้วน

วิธีการ แก้ปัญหา		ครบตามเงื่อนไข	เงื่อนไขของสถานการณ์ ครบแต่คำตอบบางส่วน ไม่ถูกต้อง	และตอบถูกทุกประเด็น ปัญหา
---------------------	--	----------------	--	------------------------------

3. เกณฑ์การให้คะแนนของประเด็น : การคิดเชิงนามธรรม

ประเด็น	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
3.1 เขียน แผนภาพ แบบจำลองหรือ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่ เป็นตัวแทนของ สถานการณ์หรือ ปัญหา	ไม่เขียน ตอบ/ไม่มี ร่องรอยใน การวางแผน หรือร่าง แผนภาพ แบบจำลอง เลย	สามารถระบุ สถานที่หรือ ตำแหน่งที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้ แต่ไม่สามารถร่าง แผนภาพหรือ แบบจำลองให้ สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้ / ร่างแผนภาพหรือ แบบจำลองที่ได้ สามารถระบุ สถานที่หรือ ตำแหน่งที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้แต่ ไม่ตรงกับที่โจทย์ กำหนด/ เขียนตารางการ ทำกิจกรรมได้ สอดคล้องกับ สถานการณ์แต่ไม่ ถูกต้อง/ใช้	ร่างแผนภาพหรือ แบบจำลองที่ได้ แต่ไม่ สามารถระบุสถานที่หรือ ตำแหน่งที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้ตรงกับที่ โจทย์กำหนด แต่ไม่ครบ ตามเงื่อนไข / เขียนตารางการทำ กิจกรรมได้สอดคล้องกับ สถานการณ์ถูกต้อง แต่ไม่ ครบตามเงื่อนไข ขาด บางส่วนไป/ใช้สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการ แทนค่าของข้อมูลได้ แต่ ไม่เป็นไปตามที่ สถานการณ์กำหนดหรือ ใช้สัญลักษณ์ที่ไม่ เหมาะสม และเข้าใจยาก	ร่างแผนภาพหรือ แบบจำลอง และ สามารถระบุสถานที่หรือ ตำแหน่งที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ได้ตรงกับที่ โจทย์กำหนด ครบถ้วน ตามเงื่อนไข / เขียนตารางการทำ กิจกรรมได้สอดคล้องกับ สถานการณ์ถูกต้อง และ สมบูรณ์/ใช้สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการ แทนค่าของข้อมูลได้ และเป็นไปตามที่ สถานการณ์กำหนดหรือ ใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม และเข้าใจง่าย

ประเด็น	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
		สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการแทนค่าของข้อมูลไม่ได้		
3.2 ระบุส่วนสำคัญของปัญหา โดยคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้อย่างชัดเจน	ไม่เขียนตอบ/ตอบผิด	สามารถหาคำตอบคำถาม แต่ไม่ถูกต้อง/สามารถหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง /สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง บางประเด็นแต่ไม่ให้เกิดผลประกอบตามประเด็นคำถาม	สามารถหาคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบทุกประเด็น อาจจะหาคำตอบในบางประเด็นไป/สามารถหาคำตอบได้ถูกต้องทุกข้อ แต่ไม่ให้เกิดผลประกอบตามประเด็นคำถาม	สามารถหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ทุกประเด็น/สามารถหาคำตอบได้ถูกต้องทุกข้อ และสามารถให้เกิดผลประกอบตามประเด็นคำถามได้ทุกประเด็น

4. เกณฑ์การให้คะแนนของประเด็น : การออกแบบขั้นตอนวิธี

ประเด็น	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
4.1 ระบุหรือเรียบเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา/ตารางที่ใช้ในการเรียบเรียงอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	ไม่เขียนตอบ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้บางส่วนและขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ส่งผลให้แก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง/เขียนตัวแปรหรือค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจนแต่ขั้นตอนไม่ครบถ้วนสมบูรณ์อาจส่งผลให้แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง/เขียนแบบจำลองจากสถานการณ์ได้แต่ค่าของตัวแปรหรือตัวแปร	เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับที่ต่อเนื่องชัดเจนและขั้นตอนครบถ้วนสมบูรณ์นำไปสู่การอธิบายแผนภาพ, ตารางว่าสื่อถึงอะไร หรือ อธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ

ประเด็น	เกณฑ์คะแนน			
	0	1	2	3
		สถานการณ์แต่ไม่เขียนแผน ตาราง หรือแบบจำลองได้/เขียนแสดงขั้นตอนในการคำนวณหรือการดำเนินการต่างๆ ได้ แต่ยังไม่ถูกต้องและไม่เป็นลำดับขั้นตอน	หรือ เขียนอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในรูปแบบของคณิตศาสตร์ยังไม่ถูกต้อง หรืออธิบายแผนภาพ, ตารางว่ายังไม่ถูกต้อง/แสดงขั้นตอนการคำนวณได้ และมีบางขั้นตอนที่คำนวณไม่ถูกต้องตามเงื่อนไขสถานการณ์ กำหนด/เขียนแสดงขั้นตอนในการคำนวณหรือการดำเนินการต่างๆ ได้ถูกต้องและไม่เป็นลำดับขั้นตอน	ปัญหาในรูปแบบของคณิตศาสตร์ หรือ เขียนให้อยู่ในรูปแบบจำลองได้จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง/เขียนแสดงขั้นตอนในการคำนวณหรือการดำเนินการต่างๆ ได้ถูกต้อง และเป็นลำดับขั้นตอน เข้าใจง่าย และครบทุกเงื่อนไขที่สถานการณ์กำหนด
4.2 สามารถออกแบบ สร้าง ตาราง และเขียนขั้นตอนการหาคำตอบหรือการแก้ปัญหาได้	ไม่เขียนตอบ	สร้างและออกแบบขั้นตอนการหาคำตอบได้ แต่เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการหาคำตอบไม่ได้/ตอบคำถามของสถานการณ์ว่าโจทย์ต้องการอะไร แต่ไม่มีการสร้างแผนภาพ ตาราง ประโยคสัญลักษณ์ และอัตราส่วน	สร้างและออกแบบขั้นตอนการหาคำตอบได้เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการหาคำตอบได้ แต่ไม่ครบถ้วน ขาดเงื่อนไขบางประการ/สร้างแผนภาพ หรือ ตาราง หรือ เขียนประโยคสัญลักษณ์ หรือ เขียนให้อยู่ในรูปแบบอัตราส่วนได้แต่ข้อมูลไม่ครบ/	สร้างและออกแบบขั้นตอนการหาคำตอบได้ แต่เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการหาคำตอบได้ครบถ้วนทุกเงื่อนไข/สร้างแผนภาพ หรือ ตาราง หรือ เขียนประโยคสัญลักษณ์ หรือ เขียนให้อยู่ในรูปแบบอัตราส่วนได้ถูกต้อง

ภาคผนวก ฉ
หนังสือขอความอนุเคราะห์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
 ที่ อว 0605.5(2) / ว 382 วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2564
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง

ด้วย นางสาวยุการ์ตน์ พิษสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว20 วันที่ 5 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรือนนະการ

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิซสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว55 วันที่ 8 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิษสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว242 วันที่ 27 มกราคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิซสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว20 วันที่ 5 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิษสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคนจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว20 วันที่ 5 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิษสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว20 วันที่ 5 มกราคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวคณิสันท์ มณีศรี

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิษสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว321 วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิซสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวยุภารัตน์ พิซสิงห์ ทำการทดลองใช้เครื่องมือ เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว321 วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นางสาวยุภารัตน์ พิษสิงห์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุมัติครุภัณฑ์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวยุภารัตน์ พิษสิงห์ ทำการทดลองใช้เครื่องมือ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวยุภารัตน์ พิขสิงห์
วันเกิด	วันพฤหัสบดี ที่ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2540
สถานที่เกิด	อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 55 หมู่ที่ 5 ตำบลหนองผือ อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด รหัสไปรษณีย์ 45180
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2561 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 2) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2564 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม