

การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประภาภรณ์ จงเจริญชัยสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

พ.ศ. 2564

**DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL PACKAGE TO ENHANCE
MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY FOR
MATTHAYOMSUKSA 4 STUDENTS**

PRAPAPORN JONGJAROENCHAISAKUL

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
For the Degree of Master of Education
Department of Curriculum and Instruction
College of Education Science, Dhurakij Pundit University**

2021



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4


เสนอโดย นางสาวประภาภรณ์ จงเจริญชัยสกุล

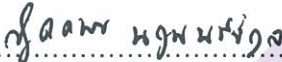
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.พจมาลย์ สกลเกียรติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญรัช วิกิตภูมิประเทศ)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร.พจมาลย์ สกลเกียรติ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุคนธ์ นฤพนธ์จิรกุล)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว)

วิทยาลัยครุศาสตร์รับรองแล้ว


..... คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์
(อาจารย์ ดร.พงษ์ภิญโญ แม้น โสกล)

วันที่ 24 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2564

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชื่อผู้เขียน	ประภาภรณ์ จงเจริญชัยสกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พจนาลัย สกกลเกียรติ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 37 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 75.98/77.43 2) นักเรียนมีความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 4) ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.66, S.D. = 0.61$)

Thesis Title DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL PACKAGE TO
 ENHANCE MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY
 FOR MATTHAYOMSUKSA 4 STUDENTS

Author PRAPAPORN JONGJAROENCHAISAKUL

Thesis Advisor Dr. Podjamal Sakolkeart

Department Curriculum and Instruction

Academic Year 2020

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop a teaching package to promote the ability mathematical problems solving for Matthayomsuksa 4 students to be effective in accordance with the 75/75 criterion 2) to compare the mathematical problem solving ability, after learning with the criteria of 60% 3) to compare the learning achievement before and after learning by teaching package to promote the ability mathematical problems solving for Matthayomsuksa 4 students and 4) to study the satisfaction of learning management by teaching package to promote the ability mathematical problems solving for Matthayomsuksa 4 students. The sample used in this research was students M.4/3 Sarasas Witaed Klongluang School. Pathumthani Province There were 37 students who were studying in semester 2, academic year 2020, which was sampled by using cluster random sampling. The tools used in the research were 1) Teaching package to promote the ability mathematical problems solving 2) Mathematics problem solving ability test 3) Mathematics achievement questionnaire and 4) Satisfaction questionnaire The statistics used in this research were percentage, mean, standard deviation and t-test for dependent samples and t-test for One sample.

The result shown that 1) The teaching package to promote the ability mathematical problems solving for Matthayomsuksa 4 students was effective 75.98/77.43 2) The students had the ability to solve math problems after learning more than a hundred 60 each was statistically significant at the 0.05 level 3) learning achievement by using a teaching package to promote math problem solving ability. For high school students in the 4th year after studying higher before learning Was statistically significant at the 0.05 level and 4) the overall satisfaction was the highest.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ เรื่องการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำเร็จลุล่วงได้ครั้งนี้ ต้องขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พจนมาลัย สกลเกียรติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลรัตน์ สมบุตร อาจารย์ ดร.สุคนธ์ นฤพนธ์จิรกุล และอาจารย์โอม สถิตยนาท ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ รวมทั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา ด้านเนื้อหา ให้คำแนะนำและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจนงานวิจัยนี้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ นางสาวจินตภาณี รัตนมณี ผู้อำนวยการ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ใช้เป็นประโยชน์ในการจัดการศึกษาค้นคว้าและวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชชัช วิกิตภูมิประเทศ ประธานกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว และอาจารย์ ดร.สุคนธ์ นฤพนธ์จิรกุล กรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยตรวจสอบ ชี้แนะ ทำให้วิทยานิพนธ์เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบใจนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้วิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนและให้กำลังใจจนงานวิจัยสำเร็จด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ประกาศณณ์ จงเจริญชัยสกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญภาพ.....	๑๑
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
2.2 ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	12
2.3 ชุดการสอน.....	19
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
2.5 ความพึงพอใจ.....	41
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48
2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	52
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	55
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55

สารบัญ

	หน้า
3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	62
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	64
4. ผลการศึกษา.....	69
ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	70
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60.....	72
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	74
ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	77
5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	84
5.2 อภิปรายผล.....	84
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	100
ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ.....	101
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	103
ค การหาคุณภาพเครื่องมือ.....	190
ประวัติผู้วิจัย.....	207

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	11
3.1	59
3.2	62
4.1	70
4.2	72
4.3	74
4.4	74
4.5	76
4.6	77

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ.....	34
2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	53



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญศาสตร์หนึ่ง ซึ่งการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎีในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ และมีความสามารถในการเลือกสื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กล่าวว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ให้มีอยู่ในทุกระดับชั้น

แต่จากข้อมูล สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. ซึ่งจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อวันที่ 29 กุมภาพันธ์ และ 1 มีนาคม 2563 สทศ. ได้จัดทำสรุปรายงานผลการทดสอบเป็นค่าสถิติพื้นฐานพบว่าวิชาคณิตศาสตร์มีผู้เข้าสอบ 363,752 คน มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 25.41 คะแนน ซึ่งเป็นกลุ่มสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563) ซึ่งผลการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ต่ำเกิดเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการซึ่งสาเหตุแรกอาจมาจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องราวของการคิดคำนวณ ความคิดรวบยอดและทักษะมีโครงสร้าง แสดงความเป็นเหตุผล สื่อความหมาย ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรมจึงยากต่อการเข้าใจ และสาเหตุที่สำคัญมากอย่างหนึ่งคือวิธีการในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่มีความยากมาก (ประภัสสร แก้วพิลากรมย์, 2554) ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนจึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเป็นที่น่าทึ่งกันว่าในยุคปัจจุบันเป็นยุคแห่งเทคโนโลยี การสื่อสารไร้พรมแดน ไร้ขีดจำกัด ไม่ว่าจะอยู่แห่งหนใดในโลกหากมีการเชื่อมต่อสื่อสารกัน ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง โดยเทคโนโลยีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายต่อวงการศึกษ กล่าวคือเป็นการเพิ่มช่องทางในการถ่ายทอดความรู้ บทเรียน การเข้าถึงบทเรียน และองค์ความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายและน่าสนใจมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน (กลชาญ อนันตสมบุรณ์, 2557) เช่นเดียวกับ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553) กล่าวว่า การส่งเสริมให้มีการนำสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้อาจส่งผลต่อผู้เรียนอย่างหลากหลาย และเพียงพอตามศักยภาพของผู้เรียน นอกจากนี้การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียนให้มีคุณภาพ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์นั้นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของนวัตกรรมการเรียนรู้หนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ด้วยตนเอง สรุปความรู้อย่างเป็นระบบ รู้จักคิดแก้ปัญหาเป็น มีวินัยในตนเอง รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน และเป็นการฝึกความสามารถในทักษะต่าง ๆ

ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักถึงปัญหา โดยเฉพาะด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ต้องหาแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้สามารถทำได้หลายวิธีหลายรูปแบบที่สำคัญคือการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาที่ซับซ้อนต้องใช้กระบวนการในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ค่อนข้างเป็นความเรียง และมีกระบวนการคิดได้หลาย

รูปแบบ โดยเฉพาะเนื้อหาในสาระสถิติและความน่าจะเป็น ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

สุคนธ์ สิ้นทพานนท์ (2553) กล่าวว่า ผู้สอนต้องปรับการสอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุและผล แสวงหาความรู้ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และรู้จักการแก้ปัญหา และที่สำคัญผู้สอนจะต้องมีการนำกระบวนการเรียนรู้ให้เข้าถึงผู้เรียนได้ง่าย เช่น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมที่ผู้สอนใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนสามารถศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งผู้เรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยชุดการสอนจะเป็นเครื่องมือสำหรับการสอนของผู้สอนที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายด้าน เพราะผู้สอนสามารถจัดทำรูปแบบชุดการสอนให้ตรงตามเนื้อหาของบทเรียนและให้ตรงตามลักษณะของผู้เรียนได้อีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของ นวพร ชลารักษ์ (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้ผู้เรียนและผู้สอนก้าวเข้าสู่การเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน ผู้ที่ต้องพัฒนาไม่ใช่เพียงผู้เรียนเท่านั้น แต่รวมไปถึงผู้สอนที่ต้องปรับบทบาทเป็นผู้สอนในศตวรรษที่ 21 โดยการไม่ตั้งตนเป็นผู้รู้ แต่เป็นผู้เรียนรู้ เรียนไปพร้อมกับผู้เรียน ปรับกระบวนการเรียนการสอนเป็นสอนน้อยแต่เรียนมาก เรียนรู้จากการปฏิบัติ เรียนรู้จากชีวิตจริง เรียนรู้จากความซับซ้อนและไม่ชัดเจนของโลกและสังคม รวมไปถึงสร้างความรู้ขึ้นใช้เองและส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นใช้เองเช่นกัน ครูต้องพัฒนาและปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นโค้ชและการออกแบบการเรียนรู้เพื่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

จากประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่าในการจัดการเรียนการสอน หากผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ออกมาในรูปแบบของชุดการสอนที่ผู้สอนสามารถจัดเตรียมไว้ โดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย และเหมาะสมกับผู้เรียนก็จะสามารถดึงดูดผู้เรียนให้มีความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนได้มากยิ่งขึ้น และยังถ้าหากผู้สอนได้ออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ลงมือฝึกฝนและปฏิบัติด้วยตนเองก็จะยิ่งทำให้เข้าถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ฌเอก อึ้งเสื่อ (2555) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือสื่อการสอนซึ่งประกอบด้วยสื่อประสมที่ถูกรวบรวมไว้อย่างสมบูรณ์ เหมาะกับเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดหมายที่วางไว้ ตลอดจนเสริมสร้างคุณภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้นและช่วยให้ผู้เรียนได้สร้าง

เสริมหรือพัฒนาตามเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสาระ บัทรคำสั่ง ใบบกิจกรรมในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร ใบบความรู้ เครื่องมือ หรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดประเมินผลการเรียนรู้

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าสิ่งสำคัญของกระบวนการเรียนรู้คือการออกแบบการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดเตรียมกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้สอนจำเป็นจะต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนโดยใช้สื่อที่หลากหลาย มีกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้สนใจการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนที่ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้และสื่อที่หลากหลาย

1.2 คำถามการวิจัย

1. ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่
2. ชุดการสอนทำให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 หรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับใด

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 75/75
2. นักเรียนมีความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนในระดับมาก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์ในจังหวัดปทุมธานี ที่ทำการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง และโรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต รวมทั้งสิ้น 10 ห้อง จำนวน 325 คน (ข้อมูลจากฝ่ายวิชาการโรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต และโรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ณ วันที่ 15 พฤศจิกายน 2563)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียน ม.4/3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 37 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
2. ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาสอนในครั้งนี้ คือ เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หลักการบวกและหลักการคูณ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	แฟกทอเรียล
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	การเรียงสับเปลี่ยน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	การจัดหมู่
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	ความน่าจะเป็น

4. ระยะเวลาในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 16 ชั่วโมง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดการสอน หมายถึง สื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น เช่น สื่อการเรียนการสอนประติมากรรม แอปพลิเคชัน รูปภาพ และสื่อวีดิทัศน์ โดยการจัดการเรียนรู้ในชุดการสอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น เทคนิคกลุ่มคู่ เดี่ยว เทคนิคการตั้งคำถาม และการเรียนการสอนรูปแบบแบ่งปันความคิด มาจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในงานวิจัยนี้ชุดการสอนจะประกอบด้วย คู่มือครู คำชี้แจงแผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียน

ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางปัญญาในการวิเคราะห์คำนวณ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคำถามทางคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วยภาษาหรือตัวเลข ซึ่งต้องหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์โจทย์ การคำนวณ โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการและหาคำตอบได้ ซึ่งวัดโดยแบบวัดความสามารถการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน โดยพิจารณาคะแนนจากขั้นตอนการทำในแต่ละขั้น

ประสิทธิภาพ 75/75 หมายถึง คุณภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนน ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม (E_1)

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนที่มาจากการทดสอบของนักเรียนโดยผู้สอน หลังการใช้ชุดการสอนในการเรียนรู้ (E_2)

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หมายถึง นักเรียน โรงเรียนสารสาสน์ในจังหวัดปทุมธานี ที่ทำการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง และโรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต รวมทั้งสิ้น 10 ห้องเรียน จำนวน 325 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียน ม.4/3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 37 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งวัดโดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากโจทย์ปัญหาทาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คณิตศาสตร์ แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาและระดับพฤติกรรมตามลำดับขั้นโดยทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม 4 ขั้น คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

ความพึงพอใจ หมายถึง ผลการแสดงออกทางความรู้สึกนึกคิดในทางบวกที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ด้านสื่อการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ชุดการสอนสามารถนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้
2. นักเรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น
3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการสร้างชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในหัวข้ออื่น ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยโดยมีรายละเอียดเนื้อหา ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรแกนกลาง
 - 2.1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 2.2 ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 2.2.2 รูปแบบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2.3 ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2.4 การวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ชุดการสอน
 - 2.3.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 2.3.2 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 2.3.3 การสร้างชุดการสอน
 - 2.3.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
 - 2.3.5 ประโยชน์ของชุดการสอน
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 2.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

2.5.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.5.3 การวัดความพึงพอใจ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรแกนกลาง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

สาระการและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และปริพันธ์ของฟังก์ชันและนำไปใช้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบ ความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

2.1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษามีดังนี้
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ตารางที่ 2.1 สาระการเรียนรู้มาตรฐานและตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระการเรียนรู้และมาตรฐาน	ตัวชี้วัด
<p>สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต</p> <p>มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้</p>	<p>ไม่เน้นวิทยาศาสตร์</p> <p>1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์</p> <p>เน้นวิทยาศาสตร์</p> <p>1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซต ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์</p> <p>2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และ อ่างเหตุผล</p>
<p>มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้</p>	<p>เน้นวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ใช้ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชันอธิบายสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>2. หาผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร ฟังก์ชัน หาฟังก์ชันประกอบและฟังก์ชันผกผัน</p> <p>3. ใช้สมบัติของฟังก์ชันในการแก้ปัญหา</p> <p>4. เข้าใจลักษณะกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา</p>
<p>มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้</p>	<p>เน้นวิทยาศาสตร์</p> <p>1. แก้สมการและอสมการพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสี่ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>2. แก้สมการและอสมการเศษส่วนของพหุนาม ตัวแปรเดียว และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา</p>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้และมาตรฐาน	ตัวชี้วัด
	3. แก่สมการและอสมการค่าสัมบูรณ์ของพหุนามตัวแปรเดียว และนำไปใช้ในการ แก้ปัญหา 4. แก่สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึมและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้	เน้นวิทยาศาสตร์ 1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา
สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้	ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ 1. เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา 2. หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

2.2 ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

พริยา เลิกชัยภูมิ (2556) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับจำนวน ตัวเลข และการคิดคำนวณ ที่ถือเป็นสัญลักษณ์หรือภาษาที่ทุกชาติ ทุกภาษาสามารถเข้าใจได้ตรงกัน เป็นวิชาที่มีเหตุผล โครงสร้างและแบบแผนเป็นขั้นตอนทั้งเป็นศิลปะที่แสดงความเป็นระเบียบกลมกลืน แสดงความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ และสามารถนำมาใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

พัชรินทร์ ทิตยา (2562) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ คือกลุ่มวิชาที่เกี่ยวกับความคิดคำนวณ กระบวนการ และการให้เหตุผลโดยอาศัยจำนวนเลข และการใช้สัญลักษณ์มาเป็นเครื่องช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิด ทักษะกระบวนการ การให้เหตุผลและการคิดคำนวณการแก้ปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

อาตัม ยูโซะ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งและถือเป็นส่วนหนึ่งของมนุษย์ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ทำให้เกิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน การตัดสินใจ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การเคารพในกฎกติกาของสังคม และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เพื่อพัฒนาคนหรือทรัพยากรมนุษย์เข้าสู่สังคมใหม่ในยุคโลกาภิวัตน์

ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ (2563) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดและความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และคิดอย่างมีระบบและมีระเบียบแบบแผน ซึ่งกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้บุคคลสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่ใช้ระบบการคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุและผล มีโครงสร้าง มีการพิสูจน์ มีการใช้ภาษาที่เป็นสากล เป็นรากฐานของวิชาความรู้ต่าง ๆ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เรานั้นรู้จักการคิดอย่างมีระบบแบบแผน มีความคิดที่เข้าใจอย่างถ่องถ้วนมากยิ่งขึ้น

2.2.2 รูปแบบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1985) ได้กล่าวว่า รูปแบบของปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ปัญหาให้ค้น (Problem to find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือในเชิงปฏิบัติก็ได้ เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือเหตุผลก็ได้ โดยมีส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนดังนี้

- สิ่งที่ต้องการหา
- สิ่งที่กำหนดให้
- เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหาคำตอบกับสิ่งที่กำหนดให้

2) ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) ปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์ให้แสดงการให้เหตุผลว่า ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ "ถ้า p และ q" มีส่วนสำคัญ 2 ส่วนดังนี้

- สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน
- สิ่งที่ต้องการพิสูจน์หรือผลสรุป

พัชรินทร์ ทิธิยา (2562) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนเป็นโจทย์ปัญหาที่สามารถแก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ของคณิตศาสตร์ที่ตายตัวและ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากทักษะ ข้อเท็จจริง ความคิดสรุปรวบยอดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

Bitter, Hatfield, and Edwards (1989) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาใน 3 ลักษณะคือ

1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมาย ซึ่งไม่เน้นกระบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหา หรือแม้แต่รายละเอียดเนื้อหาทางคณิตศาสตร์แต่จะสนใจผลลัพธ์สุดท้าย

2. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการ ซึ่งให้ความสำคัญกับโอกาสที่นักเรียน จะได้ฝึกฝนวิธีการยุทธวิธีต่าง ๆ และการค้นพบเกี่ยวกับการแก้ปัญหด้วยตนเอง

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะซึ่งต้องการความตั้งใจและความพยายามที่จะระบุ ประเภทและลักษณะของปัญหาหรือวิธีการในการแก้ปัญหาให้ได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, อ้างถึงใน มินดา ชนะสิทธิ, 2558) แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ทำให้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้คั่นคว้า เป็นปัญหาให้คั่นหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายเหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

วรัญญา เทียรเงิน (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาธรรมดา ผู้แก้ปัญหาคู่คุ้นเคยกับโครงสร้างของปัญหามาก่อนมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา

2. โจทย์ปัญหาไม่ธรรมดา มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามิคุ้นกับปัญหาที่จะแก้ ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ รวบรวม ประยุกต์ความรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งการใช้วิธีในการแก้ปัญหามาช่วยในการแก้ปัญหานั้น

จากรูปแบบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า รูปแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบ นั่นคือ

1. รูปแบบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ซับซ้อน ปัญหาอยู่ในลักษณะการคำนวณ วิเคราะห์เบื้องต้น ไม่เน้นกระบวนการ ผู้แก้ปัญหาสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นได้

2. รูปแบบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ปัญหาอยู่ในลักษณะของการ วิเคราะห์ คำนวณ ซึ่งมีการเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามักต้องมีความรู้เฉพาะในเรื่องนั้น และยังต้องมีความรู้เพิ่มเติมจากเรื่องอื่น ๆ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ คำนวณ ให้ได้กระบวนการคิด และผลลัพธ์

2.2.3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

सारวน ชินจันทิก และ พัชรี จันทรพิ่ง (2563) ได้ให้ความหมายของความสามารถทาง คณิตศาสตร์ หมายถึง ศักยภาพของผู้เรียนในการนำความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหรือความคิดรวบ ยอด และทักษะมาใช้ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ในสถานการณ์ที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย โดย เลือกรูปแบบวิธีการหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม ตลอดจนการมุ่งเน้นไป ที่การเห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และอภิปัญญาทางคณิตศาสตร์โดยสามารถตรวจสอบ ความคิดของตนเองในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

อุษณีย์ เสือจันทร์ (2553) กล่าวว่า ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น การหาวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น โดยผู้แก้ปัญหามักต้องอาศัยกระบวนการทาง สมอง ในการประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความคิด ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ เข้ากับสถานการณ์ของปัญหานั้น ๆ จนได้แนวทางในการปฏิบัติที่เหมาะสมและทำให้ปัญหานั้น หหมดไป

มินดา ชนะสิทธิ (2558) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนหาวิธีการเพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้ความคิด และประสบการณ์ทาง คณิตศาสตร์ที่มีอยู่ผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบ

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นกระบวนการที่ ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความ มั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การแก้โจทย์ปัญหายังเป็น ทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการ แก้โจทย์ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความ สนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขึ้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และยุทธวิธี แก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย

สรุปได้ว่าความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ ความสามารถทางปัญญาในการวิเคราะห์คำนวณ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคำถามทางคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วยภาษาหรือตัวเลข ซึ่งต้องหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์โจทย์ การคำนวณ โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการและหาคำตอบได้

2.2.4 การวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น คำถามของปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาชัดเจนมากขึ้น

2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาประกอบการวางแผน

3. ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้และการตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวม ทั้งด้านกลวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญห่อื่น ๆ

ชานนท์ จันทรา (2554) ได้กล่าวถึงการวัดผลและประเมินผลความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

1. หลักเบื้องต้นของการวัดผล

- 1.1 ระบุให้ชัดเจนในสิ่งที่ต้องการวัด โดยระบุจุดประสงค์ให้แน่นอนว่าจะวัดอะไร และสิ่งที่ต้องการวัดนั้นวัดจากสิ่งไหน ซึ่งถ้าระบุไว้อย่างชัดเจนแล้ว ก็จะสามารถเลือกเครื่องมือที่วัดได้และแปลความหมายได้ตรงกับที่ต้องการ

- 1.2 ควรเลือกวิธีการวัดให้สอดคล้องจุดประสงค์ของการวัด เมื่อได้วางจุดประสงค์การวัดไว้อย่างชัดเจนแล้ว ก็จะสามารถเลือกแบบสอบได้ถูกต้องว่าจะใช้แบบสอบใดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด

1.3 การวัดที่สมบูรณ์ควรใช้เทคนิคหลาย ๆ อย่าง แบบสอบแต่ละแบบไม่สามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้ทุกด้าน เพื่อให้การวัดได้ผลสมบูรณ์ควรใช้แบบสอบหลาย ๆ แบบ เพราะแบบสอบแต่ละแบบมีลักษณะเด่นเฉพาะไม่เหมือนกัน

2. คุณลักษณะของการประเมินผล

2.1 เป็นการรวบรวมพฤติกรรมทั้งหมดของนักเรียนซึ่งได้จากการวัดหลาย ๆ แบบ
2.2 เป็นการคาดคะเนหรือแปลความก้าวหน้าของนักเรียนในด้านความสามารถว่าบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อจะได้ทราบถึงความเจริญก้าวหน้าในส่วนที่ปรารถนานั้น

2.3 เป็นการกระทำที่ต่อเนื่องจากการเรียนการสอนและกระทำต่อเนื่องตลอดเวลา ซึ่งใช้ในการวินิจฉัยคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน ในแต่ละขั้นตอนว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดและจะต้องแก้ไขอย่างไร

2.4 เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน นักเรียน และผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร และผู้ปกครอง เป็นต้น

3. ขั้นตอนในการประเมินผล

3.1 จะต้องวางโครงการประเมินผลตามจุดประสงค์ของหลักสูตร จุดประสงค์ของโครงการประเมินผลจะต้องสอดคล้องและครอบคลุมหลักสูตร

3.2 เปลี่ยนจุดประสงค์ที่จะประเมินให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จุดประสงค์ในขั้นแรกเป็นเรื่องนามธรรมอยู่ เราจะต้องบ่งบอกถึงจุดประสงค์ของแต่ละข้อให้ชัดเจน ไปด้วยว่ามี การแสดงออกอย่างไรเพื่อที่จะวัดได้ถูกต้อง

3.3 กำหนดสถานการณ์ ประสบการณ์ กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงออกตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ แล้วคัดเลือกเครื่องมือวัดและวิธีวัดให้สอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูลที่จะวัดนั้น

3.4 ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และจัดบันทึกไว้เปรียบเทียบ

3.5 ผสมผสานข้อมูลต่าง ๆ ของทุกรายการที่วัดได้ แล้ววินิจฉัยชี้บ่งลงไปถึงผลการประเมินนั้น สำหรับการวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเที่ยงตรงและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริงเพื่อให้สามารถวัดสมรรถภาพของนักเรียนได้ตรงตามความเป็นจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ระบุว่าในการวัดและประเมินผลให้มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูจะต้องบูรณาการการประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และการประเมินผลทักษะและ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ซึ่งการประเมินผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ครูจะต้องยึดหลักดังนี้

1. การประเมินผลจะต้องมีข้อสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวความคิดวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำถาม ควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน
3. การประเมินผลจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเขียนอนุทิน เพื่อสะท้อนกระบวนการคิดของตนเอง
4. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมามักใช้แบบทดสอบลักษณะเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยมักเป็นข้อสอบปรนัยระดับการนำไปใช้ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว ซึ่งผลรวมของคะแนนสอบเป็นเพียงภาพรวมของระดับความสามารถที่นักเรียนมีทั้งที่การแก้ปัญหาไม่ได้อาจมีระดับความบกพร่องแตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่ทราบว่าจะแก้ปัญหอย่างไรหรือทำไม่ได้เลย จนถึงเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องหรือเหมาะสม แต่คิดหรือคำนวณคำตอบผิดพลาด ด้วยเหตุนี้ผู้สอนจึงควรตระหนักว่าการใช้ข้อสอบลักษณะดังกล่าวไม่ได้ให้ข้อมูลที่จะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ปัญหของนักเรียน สิ่งที่จะเป็นประโยชน์มากกว่าคือข้อมูลที่ทำให้ทราบว่านักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้เพราะเหตุใด เช่น ไม่เข้าใจปัญหา วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม ดำเนินการตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ ใช้เทคนิคหรือกลวิธีไม่เหมาะสมกับบริบทของปัญหา ไม่ทราบวิธีตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นต้น แบบทดสอบที่จะใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา จึงควรมีลักษณะเปิด หรือเป็นปัญหาแบบเปิด โดยอาจเปิดที่คำตอบให้มีคำตอบได้หลากหลายคำตอบ หรือเปิดที่กระบวนการ คือมีวิธีแก้ปัญหได้หลากหลายวิธี เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรจะใช้กระบวนการวัดที่ชัดเจนมีการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการวัดให้สอดคล้องกับเนื้อหา และผู้เรียน ซึ่งการวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถวัดได้หลายรูปแบบ ซึ่งการวัดประเมินผลความสามารถการแก้โจทย์ปัญหามักมีการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นตัวประเมินผล แต่ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนนั้นจะต้องวัดได้ถึงทักษะของผู้เรียน ดังนั้นการวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ควรจะอยู่ในลักษณะของแบบวัดเฉพาะที่สามารถวัดได้ถึงทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ไขปัญหาที่ผู้สอนต้องการ

2.3 ชุดการสอน

2.3.1 ความหมายของชุดการสอน

ปาริฉัตร ภูทอง (2558) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อประสมที่มีสื่อการเรียนการสอนหลายอย่างประกอบกันที่สร้างขึ้นโดยสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามเป้าหมาย

เสาวลักษณ์ กัณนิยม (2554) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอนหมายถึงการนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

พงศ์วุฒิ มหิทธิธรรมธร (2561) กล่าวว่า ชุดการสอนสามารถแบ่งออกเป็นสองความหมาย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จัดทำขึ้น คือ 1) สื่อการสอนที่ผู้สอนนำมาใช้ในการเรียนการสอนโดยมีผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรม และ 2) สื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ได้เองตามความสนใจของแต่ละบุคคล โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน

นาจนารี นพเก้า (2561) กล่าวว่า ชุดการสอนคือชุดประกอบการสอนที่มีสื่อประสมสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของแต่ละหน่วย เพื่อให้ นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

อรนุช ลิมตศิริ (2556) ให้ความหมายว่า การนำสื่อการสอนหลายชนิดรวมเข้าไว้ด้วยกัน โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2554) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อและวิธีการสอนที่นำมาใช้สำหรับการสอนของผู้สอนและใช้สำหรับการเรียนของผู้เรียน ประกอบด้วยสื่อการสอนทั้งในรูปแบบของวัสดุอุปกรณ์และเทคนิควิธีการต่างๆซึ่งมีกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบบนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้และมีการตรวจสอบประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้และใช้ได้ผลดีในศูนย์การเรียน

ประภาศิริ ปราโมทย์ (2561) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรูปแบบสื่อประสมที่ผลิตขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ประกอบการสอนของครูผู้สอน และใช้สื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอน เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและง่ายต่อการจัดกิจกรรมการสอนของครู และช่วยเสริม

ประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุตติมา เจริญผล (2560) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อประสม ที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเนื้อหาวิชาโดยจัดไว้เป็นชุดบรรจุในซองสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพบรรลุตามจุดมุ่งหมาย

เจริญขวัญ โรจนพงศ์สถาพร (2561) กล่าวว่า ชุดการสอน (Instructional Package) มีชื่อเรียกอีกหลายชื่อ คือ ชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) หรือ ชุดการเรียนการสอน (Instructional Kits) ซึ่งการใช้คำว่าชุดการสอนทำให้เกิดความเข้าใจว่าเป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้สำหรับครูเป็นผู้ใช้ในปัจจุบันได้เปลี่ยนจากชุดการสอนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนอันเป็นการแสดงถึงแนวทางการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียน และศึกษาหาความรู้ในชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยชุดการเรียน คือการนำเอาสื่อการเรียนการสอนหลายๆ อย่างมารวมกัน โดยให้สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน ทั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ราตรี นันทสุคนธ์ (2554) กล่าวว่า ชุดการสอนตรงกับคำว่า Instructional Package นั้นมีความหมายและลักษณะเช่นเดียวกันกับคำว่า Learning Package และ Instructional kits โดยหมายถึง สื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่มีลักษณะเป็นชุดสื่อประสม (Multi - media) ประกอบด้วยสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ได้รับการจัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกระเป๋า ชุดการสอนสามารถที่จะนำมาใช้ให้ผู้เรียนทำการเรียนเป็นรายบุคคล และใช้ประกอบกับการบรรยายของผู้สอน ได้อีกด้วยการจัดทำชุดการสอนจะจัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยตามที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้

Good (1973) กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็น โปรแกรมทางการเรียนที่ทุกอย่างจัดไว้โดยเฉพาะ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการเรียนรู้ คู่มือ เนื้อหา แบบทดสอบ และมีกรกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนไว้ครบถ้วน

สรุปได้ว่า ชุดการสอน คือ การนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งชุดการสอนจะประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียน

2.3.2 องค์ประกอบของชุดการสอน

บุญเกื้อ ควรวาทา (2542 อ้างถึงใน สายไหม โพธิ์ศิริ, 2554) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดการเรียนการสอน สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามแต่วิธีของ การเรียนการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนเอาไว้อย่างละเอียดประกอบด้วย

- 1.1 คำนำ (สำหรับคู่มือที่เป็นเล่ม)
- 1.2 ส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน
- 1.3 คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน
- 1.4 สิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม
- 1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน
- 1.6 การจัดห้องเรียน
- 1.7 แผนการสอน
- 1.8 เนื้อหาสาระของชุดการเรียนการสอน
- 1.9 แบบฝึกหัดปฏิบัติหรือกระดานตอบคำถาม
- 1.10 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (พร้อมเฉลย)

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือ ประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะเรียนที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้นักเรียนดำเนินกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึก फिल्मสตริป แผ่นภาพ โปร่งใสวัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของ ตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น

4. แบบประเมินผลผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังแบบ ประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ ผล การทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2554) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอนที่สำคัญ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ

1. องค์ประกอบด้านการจัดการ ประกอบด้วยคู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ ชุดการสอนและผู้เรียนที่เรียนเป็นการจัดเตรียมการเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียนมีคำสั่ง หรือ การมอบงานเพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียนและการสอนของครูผู้สอน

2. องค์ประกอบด้านเนื้อหาสาระ เป็นเนื้อหาสาระที่ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปของสื่อ การสอน และกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ให้ผู้เรียน สามารถ บรรลุผลได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. องค์ประกอบด้านการประเมินผล เป็นการประเมินกระบวนการโดยวัดจาก แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้าจากใบงาน และจากการทดลอง เป็นต้น และส่วนที่เป็นผลลัพธ์ของ การเรียน โดยวัดจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังจากการเรียนด้วยชุดการสอนนอกจากนั้นอาจมีการ ประเมินก่อนเรียนเพื่อวัดสมรรถนะของผู้เรียนก่อนเรียนด้วย

ชุตินา เจริญผล (2560) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอนสามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1) คู่มือผู้สอนซึ่งจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนให้แก่ผู้เรียนและผู้สอนได้เข้าใจ
- 2) บัตรคำสั่ง หรือบัตรงาน
- 3) เนื้อหาสาระและสื่อต่างๆ
- 4) แบบประเมินผล

ประภาศิริ ปราโมทย์ (2561) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มี ดังนี้

1. หัวข้อ หรือชื่อกิจกรรม จะเป็นชื่อเดียวกับชื่อของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคำชี้แจงเพื่อให้ นักเรียนได้ทราบว่าชุดกิจกรรมชุด นี้ประกอบด้วยส่วนประกอบใดบ้าง เช่น ใบความรู้ ใบกิจกรรม ใบเฉลยใบกิจกรรม ใบตรวจสอบ ความรู้ประจำชุดกิจกรรม ใบเฉลย การประเมินผลในการจัดกิจกรรม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนเกิดหลังจากได้ปฏิบัติกิจกรรม

4. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูกำหนดขึ้น ให้นักเรียนได้ ปฏิบัติทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล

5. ใบความรู้เป็นสิ่งที่บอกเนื้อหาของบทเรียนที่นักเรียนจะต้องศึกษา

6. ใบกิจกรรม ให้นักเรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมการเรียนการสอน และศึกษาเนื้อหา จนเข้าใจแล้ว

7. ใบตรวจสอบความรู้และทักษะให้นักเรียนทำหลังจากทำกิจกรรมและใบกิจกรรม เสร็จสิ้น เพื่อตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้รับ โดยทำเป็นรายบุคคล ไม่สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและ กันได้

8. แบบฝึกหัด ให้นักเรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมเสร็จสิ้นทั้งหมดแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาบทเรียน

9. ใบเฉลยใบงานและใบเฉลยแบบฝึกหัด เมื่อนักเรียนทำใบงานหรือแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว จะสามารถตรวจสอบความถูกต้องจากใบเฉลยใบงาน

10. การประเมินผล คือ แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้ประเมินนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุด

จากข้อมูลข้างต้นกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดการสอน จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

1) คำแนะนำของผู้ใช้ ทั้งครูผู้สอน และผู้เรียนที่ต้องการใช้ชุดกิจกรรม จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการใช้อย่างไร

2) เนื้อหาและข้อมูลซึ่งจะมี แผนการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เนื้อหาแบบฝึกหัด แบบทดสอบระหว่างเรียน และเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียน

3) แบบทดสอบก่อนใช้ชุดกิจกรรม แบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม และเฉลยแบบทดสอบ

2.3.3 การสร้างชุดการสอน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดการสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน

2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม

3. จัดเป็นหน่วยการสอนจะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่งจะให้เวลานานเท่าใดนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นนักเรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 หัวข้อ

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียน ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพ การทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดลอง เป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่น โดยการใช้การสอนแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกจะผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง แฟ้ม ที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรงความเที่ยงก่อนนำไปใช้เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดการสอน

10. สร้างข้อสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นครอบคลุมความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียวและเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดการสอนนั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ควรครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

สุวธิดา ล้านสา (2558) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนคติ
2. ขั้นการวางแผน วางแผนล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกิจกรรม กำหนดแบบประเมิน
3. ขั้นการเลือกและผลิตสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ คือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ นำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

4. ขั้นการหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็น กระบวนการช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้วและ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน และ ตามระดับการศึกษา

5. ขั้นการใช้ชุดการสอน มีขั้นตอนสำคัญ คือให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ขึ้น นำเข้าสู่บทเรียน ขึ้นประกอบกิจกรรม ขึ้นสรุปผลการเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อ ดู พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้เปลี่ยนไป

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2533 อ้างถึงใน กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2554) ได้กล่าวถึง รายละเอียดของระบบการผลิตชุดการสอน แบ่งขั้นตอนสำคัญออกเป็น 10 ลำดับขั้น ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็น สหวิทยาการตามความเห็นสมควร

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้อง กับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการวัด เนื้อหามาสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมด้วยทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกมส์ ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้ แบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยน พฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่ เตรียมไว้เพื่อไปทดลองประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การ เรียนรู้ เป็นกระบวนการเพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

จากการศึกษาพบว่า การสร้างชุดการสอนสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนนั้น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้ โดยสามารถสร้างชุดการสอนที่มีกระบวนการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค และสื่อได้อย่างหลากหลาย สามารถออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน และออกแบบการจัดการ เรียนรู้ให้สอดคล้องต่อผู้เรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เพิ่มทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการสร้างชุดการสอนมีขั้นตอนดังนี้

- 1) การกำหนดเนื้อหาที่จะสร้าง
- 2) วางแผนข้อมูล กำหนดรายละเอียดต่างๆ เช่น แบ่งเนื้อหาข้อมูล กำหนดวัตถุประสงค์ ระยะเวลาต่างๆ
- 3) วางรูปแบบเนื้อหาและวิธีการจัดการเรียนสอน
- 4) กำหนดการวัดและการประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- 5) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในชุดการสอน ใบความรู้ต่าง ๆ และแบบทดสอบ ระหว่างการใช้ชุดการสอน พร้อมเฉลย

6) สร้างคู่มือ สำหรับผู้ที่ใช้งาน
เมื่อทำการสร้างเรียบร้อยแล้วให้นำไปทดสอบประสิทธิภาพก่อนการใช้งาน เพื่อเป็น การการประกันประสิทธิภาพของชุดการสอน

2.3.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุด การสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” ซึ่ง Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบ คุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการ ผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบ ด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบ ประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นการช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมิน สุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมา เผยแพร่เป็นจำนวนมาก ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ

เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอน มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้ม แก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการ ประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่า ประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรม สุดท้าย(ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/90 85/85 80/80 ส่วน เนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควร ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผล เท่านั้น

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำ ได้ 2 สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ,2556)

1) หาค่าประสิทธิภาพ เกณฑ์ E_1 / E_2

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการประเมิน

N แทน จำนวนผู้เรียน

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำ สื่อหรือชุดการสอนไปหา ประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็ก เก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของ นักเรียน ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและ ทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้น ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียน 6-10 คน (คละนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและ งานที่มอบให้ทำ และประเมินผลลัพธ์ คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียน ทำส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้อง ปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหา ประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะ ห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10%

การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้ จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน หลังจากทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำ

ทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุง เนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบ ประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่า ประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ขั้นทดสอบ ประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม ควรใกล้เคียงกันเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 หรือหากต่างจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่าสื่อ ชุดการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่หากค่าที่ได้ต่ำกว่า

เกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ 24 หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น กำหนดไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

กล่าวสรุปได้ว่า คุณภาพของชุดการสอนสามารถตรวจสอบคุณภาพได้จากการตั้งเกณฑ์ร้อยละของพฤติกรรม E_1 / E_2 โดยทั่วไปจะกำหนด 75/75 80/80 85/85 และ 90/90 ซึ่ง E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของคะแนน ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของคะแนนที่มาจากการทดสอบของนักเรียน โดยครูผู้สอน หลังการใช้ชุดการสอนในการเรียนรู้ เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนจากกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มใช้จริง โดยมีสัดส่วน 1:1, 1:10 และ 1:100 เพื่อหาประสิทธิภาพก่อนใช้จริง เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนให้หาประสิทธิภาพ ให้นำไปปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน และจึงนำชุดการสอนที่สมบูรณ์ ที่มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้ไปใช้กับกลุ่มที่ต้องการ

2.3.5 ประโยชน์ของชุดการสอน

เจริญขวัญ โรจนพงศ์สถาพร (2561) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการเรียนทำให้สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มความสามารถ ส่วนด้านการสอนของครูก็จะช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวกในการสอนมีความมั่นใจ และมีความพร้อมในการสอนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูเพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนที่มีต่อการเรียนการสอนมีหลายประการ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
2. ได้รับความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันที
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม ที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

6. แก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคลตามความสนใจ ตามเวลา และ โอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

7. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุติการสอนทำให้ผู้เรียนเรียน โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมาก

8. ช่วยนักเรียนให้รู้จักมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการเพิ่มพูนการจูงใจในการเรียน

9. ชุติการสอนจะกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนไว้ชัดเจน ว่าตอนใด ใคร จะทำอะไร อย่างไร ลดบทบาทของการกระทำของครูข้างเดียว นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำมากขึ้น

10. ชุติการสอนเกิดจากการนำวิธีเชิงระบบเข้ามาใช้ เมื่อได้ผ่านการทดลองจึงทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ

ทิพยัตถ์ พละพล (2562) กล่าวว่า ชุติการสอนมีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ รวมทั้งช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุติการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2554) กล่าวว่า ประโยชน์ของชุติการสอนมีดังต่อไปนี้

1. ทำให้การสอนในแต่ละเนื้อหา มีความคงเส้นคงวา เนื่องจากมีขั้นตอนและกระบวนการของการเรียนการสอนกำกับอยู่ไม่ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมทางการเรียนทั้งของผู้สอนและผู้เรียน

2. สามารถจัดเก็บและเรียกใช้ปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย

3. เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีร่วมสมัยมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากการพัฒนาและออกแบบชุติการสอนนั้นจะสอดคล้องกับเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลและกระบวนการในการสื่อสารของผู้เรียนและผู้สอน

4. การสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน โดยเฉพาะผู้สอนที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

5. เป็นการแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมการศึกษารายบุคคลเอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนที่แตกต่างกัน ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะชุติการสอนสามารถนำไปสอนนักเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

ชุตินา เจริญผล (2560) สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอน ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล แก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู และเพิ่มความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอนที่มีเวลาในการเตรียมการสอนน้อย
3. ส่งเสริมการจัดการศึกษานอกโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการสอน ไปเรียนรู้ได้ในทุกที่และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน
4. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองมีโอกาสดูการตัดสินใจและการทำงานร่วมกับกลุ่ม

สรุปได้ว่า ชุดการสอนมีประโยชน์ทั้งต่อครูผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้

- 1) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอนในเนื้อข้อมูลของชุดการสอนนั้น ๆ
- 2) ชุดการสอนสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้การเรียนการสอนนั้นสามารถเข้าถึงผู้เรียน
- 3) ครูผู้สอนสามารถลดเวลาในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้
- 4) ชุดการสอนมีการระบุบทบาทหน้าที่ ขั้นตอนของครูผู้สอน และผู้เรียนแล้วจึงทำให้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว
- 5) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ทำความเข้าใจบทเรียนได้ทุกที่ และทุกเวลา

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิพนันตร์ พละพล (2562) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอนเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นจากการฝึกอบรมสั่งสอน ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติ

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ในทิศทางเพิ่มขึ้น โดยใช้แบบทดสอบทางด้านเนื้อหาและด้านการปฏิบัติที่ได้เรียนไปแล้ว

สุนัชชา เดชสุภา (2558) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

สียานา ประทีปวัฒนพันธ์ (2558) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาหรือข้อมูลความรู้ที่กำหนดไว้ และบ่งบอกถึงสมรรถภาพทางสติปัญญาที่สามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จันทิมา เมยประโคน (2555) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางการเรียนของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งทางด้านทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติ และการวัดทางด้านเนื้อหาโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ราตรี นันทสุคนธ์ (2553) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความรู้ความสามารถที่แสดงถึงความสำเร็จที่ได้จากการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบทางภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติได้ทั้งสองอย่าง

บุญชม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้าการอบรม การสั่งสอน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึกลำบาก จริยธรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

วารี ธนะคำดี (2553) กล่าวว่า วิชาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ และทักษะไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมทางด้านสติปัญญา 4 ระดับ คือ ระดับความรู้ ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ และระดับการวิเคราะห์

อุทุมพร จามรมาน (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องชี้ความสำเร็จในการจัดการศึกษาของหลักสูตรนั้น ๆ ซึ่งการจัดการศึกษาตามหลักสูตรต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกับ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลศัพท์ทางการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีขณะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดได้โดยเฉพาะ

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงการเข้าถึงความรู้ (Knowledge attained) การพัฒนาทักษะในการเรียนซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากการงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

Eysenck, Arnold and Meili (1972) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล โดยผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนอาจได้จากการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรือเกรดของการเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลา หรืออาจวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

กล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือผลของความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ในด้านความรู้ทักษะและกระบวนการทางด้านความคิดซึ่งทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพจากการเรียนรู้หรือการหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาและระดับพฤติกรรมตามลำดับขั้น โดยทฤษฎี ชั้นความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976) กล่าวว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านปัญญา (Cognitive Entry Behavior) เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต้องการเรียนเรื่องนั้นและมีมาก่อนเรียน ได้แก่ ความถนัด และพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้ใหม่

2. ลักษณะทางอารมณ์ (Affective Entry Characteristics) เป็นตัวกำหนดด้านอารมณ์ หมายถึง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ความกระตือรือร้นที่มีต่อเนื้อหาที่เรียนรวมถึงทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชา ต่อ โรงเรียนและระบบการเรียนและมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย การชี้แนะ หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้การเสริมแรงของครู การใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลว่าตนเองกระทำได้อีกต้องหรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่องสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดที่ใช้ความรู้ ความเข้าใจที่ เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ประสบการณ์ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้ทางวิชาการ ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ

Bloom (1956) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านทักษะ พิสัย (Psychomotor Domain) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัยแบ่งเป็น 6 ระดับได้แก่

1.1 ความรู้ความจำ (Remembering) ความสามารถในการเก็บรักษามวล ประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้ไว้และระลึกถึงนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบดั่งเทพบันทึกเสียง หรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้สามารถเปิดฟังหรือดูภาพเหล่านั้นได้เมื่อต้องการ

1.2 ความเข้าใจ (Understanding) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ

1.3 การนำความรู้ไปใช้ (Applying) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analyzing) ผู้เรียนสามารถคิดหรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิมอาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้เข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานชิ้นใหม่หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคาหรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้



ภาพที่ 2.1 พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ

2) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) พฤติกรรมด้านจิตใจค่านิยม ความรู้สึกความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจ และคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันทีดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดคล้องที่ดึงดูดใจ

ตลอดเวลาจะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ด้านจิตพิสัยจะประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

2.1 การรับรู้ (Receive) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าอย่างใด อย่างหนึ่งซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไรแล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

2.2 การตอบสนอง (Respond) เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอมและพอใจต่อสิ่งเร้านั้นซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

2.3 การเกิดค่านิยม (Value) การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนกลายเป็นความเชื่อแล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organize) การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไปแต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า

2.5 บุคลิกภาพ (Characterize) การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัวให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงาม พฤติกรรมด้านนี้จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อมแล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบขยายกลายเป็นความรู้สึก จนกลายเป็นค่านิยมและยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติซึ่งจะเป็นควบคุมทิศทางพฤติกรรมของคน คนจะรู้ตัวรู้ชั่วอย่างไรนั้นก็เป็ผลของพฤติกรรมด้านนั้น

3) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้นดังนี้

3.1 การรับรู้ (Imitation) เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือเป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การกระทำตามแบบหรือเครื่องชี้แนะ (Manipulation) เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจ และพยายามทำซ้ำเพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือสามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะเมื่อได้กระทำซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

3.4 การกระทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) หลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่องจนปฏิบัติงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง คล่องแคล่วการที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

3.5 การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization) พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติเป็นไปอย่างธรรมชาติซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของบลูมสามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ด้าน นั่นคือด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งแต่ละด้านสามารถแบ่งออกได้เป็นดังนี้

1) ด้านพุทธิพิสัย แบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

2) ด้านจิตพิสัย แบ่งออกเป็น 5 ระดับคือการรับรู้ การตอบสนอง การเกิดค่านิยม การจัดระบบ และบุคลิกภาพ

3) ด้านทักษะพิสัย แบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ การรับรู้ การกระทำ การหาความถูกต้อง การกระทำอย่างต่อเนื่อง และการกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ

ในการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ตามลำดับขั้นของบลูมขึ้นอยู่กับผู้ที่ต้องการวัดและวิเคราะห์การเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งจะต้องคำนึงถึงธรรมชาติของการเรียนรู้แต่ละช่วงวัยของผู้เรียนด้วย

2.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

โชติกา ภาณีผล (2554) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมองที่มุ่งวัดสมรรถนะสูงสุด (Maximum Performance) อันบ่งบอกถึงสถานภาพการเรียนรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอน

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็นหลายประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมาเอง แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบความถนัด แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบทดสอบเขียนตอบ แบบทดสอบด้วยวาจา แบบทดสอบวัดความเร็ว แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบรวม แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงกลุ่ม การจะเลือกใช้แบบทดสอบประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับครู ผู้สอน ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาของรายวิชานั้น ๆ ที่เหมาะสม (พัชรินทร์ ทิระยา, 2562)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น จำแนกออกเป็น 8 ประเภท โดยสามารถสรุปแต่ละประเภทได้ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทฤษฎี หลักการ การตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด โดยมีการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี การแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร
3. แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วน ให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ซึ่งโดยทั่วไปจำนวนข้อของคำตอบจะมีมากกว่าคำถาม
4. แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาในรูปของ มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้
5. แบบทดสอบแบบเติมคำ โดยผู้ตอบต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแบบเติมคำ ยังใช้ในการคิดเลขในใจได้
6. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถด้วยการเขียนตอบ แสดงวิธีทำหรือสรุปผลจากวิธีทำโดยแสดงเหตุผลประกอบ
7. แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมผสานแบบทดสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ
8. แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผน รวมทั้งความสามารถของทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2553) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ข้อสอบประเภทถูก – ผิด มีข้อดีคือ ง่ายและเร็วในการตรวจของครู แต่มีข้อเสียคือ เปิดโอกาสให้นักเรียนเดาได้ถึงร้อยละ 50 ดังนั้น ผู้สอนควรต้องหากวิธีในการลดการเดาของนักเรียน เช่น ให้นักเรียนขีดเส้นใต้คำหรือข้อความ ซึ่งเป็นส่วนที่ผิดในประโยค ถ้านักเรียนเห็นว่าประโยคนั้นผิดแล้วให้แก้ไขให้ถูกต้อง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง
2. ข้อสอบประเภทจับคู่ ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบประเภทถูก-ผิด ก็ง่ายในการตรวจ ข้อดีคือลดการเดาได้ดีกว่าข้อสอบถูก-ผิด แต่มีข้อเสียที่เน้นความจำมากเกินไป
3. ข้อสอบประเภทเลือกตอบ มีข้อดีคือ สามารถวัดได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเนื้อหา นอกจากนี้ยังสามารถวางวัตถุประสงค์ในการวัดได้หลากหลายว่าจะวัดความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ตลอดจนถึงการวัดเจตคติของผู้เรียน และช่วยลดการเดาของนักเรียนด้วย ข้อเสีย คือ ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการออกข้อสอบ และถ้าไม่

ตรวจสอบให้ละเอียดรอบคอบในบางครั้งอาจพลาดพลั้ง เพราะบางข้ออาจมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 ข้อ ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย

4. ข้อสอบประเภทเติมคำหรือข้อความในช่องว่าง (Completion Tests) มีข้อดีคือจัดเตรียมได้ง่ายกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระของนักเรียน เพราะต้องหาคำตอบเฉพาะเจาะจงมาเติมในช่องว่าง ถ้าผู้เรียนไม่รู้จริงก็จะตอบผิด ส่วนข้อเสียคือ การเติมคำหรือข้อความสั้น ๆ ในช่องว่างนั้นมักจะเป็นการวัดความจำ เพราะคำตอบส่วนใหญ่ที่ต้องหามาเติมในช่องว่างมักจะเป็นชื่อคน สถานที่ หรือคำตอบเฉพาะเจาะจง

5. ข้อสอบแบบอัตนัย มีข้อดีต่อการวัดผลการเรียนการสอนภาษาไทย ที่จะทำให้ผู้สอนมีความเข้าใจในตัวผู้เรียน ได้เป็นอย่างดีว่า มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพราะข้อสอบแบบอัตนัยนี้ช่วยลดภาระของนักเรียน ได้อย่างมาก ผู้เรียนต้องรู้จริงและนำความรู้ความเข้าใจมาประมวลเพื่อเขียนตอบคำถาม นอกจากนี้ยังได้ฝึกทักษะการใช้ภาษาไทยในการเรียบเรียงลำดับเนื้อหาสาระของคำตอบ

แบบทดสอบแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน ได้ ดังนั้นการเลือกใช้แบบทดสอบ ครูผู้สอน ต้องตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการประเมิน และมีความสอดคล้องกับข้อคำถาม สาระ เนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว รวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป (ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์, 2558)

สรุปได้ว่า แบบทดสอบคือ แบบที่ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ของผู้ที่เคยศึกษาหรือมีประสบการณ์นั้น ๆ ว่ามีความจำ ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มี 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่อยู่ในรูปของการกำหนดคำตอบมาให้ผู้ตอบนั่นก็คือ ปรนัย และแบบทดสอบไม่มีการกำหนดคำตอบมาให้ คือ อัตนัย

2.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์ (2558) กล่าวว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีพิจารณาได้ดังนี้

1. ความตรง แบบทดสอบที่มีความตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้น ไปวัดกี่ครั้ง

3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน สามารถตรวจให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ถามให้ครอบคลุมพฤติกรรมขั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้เดาได้ถูกต้อง และต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีความลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ

6. อำนวยความสะดวก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยากง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป

8. ความยืดหยุ่น หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน โดยไม่รู้สึกรำคาญในการทำแบบทดสอบ

9. ประสิทธิภาพ เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบพอประมาณ จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555) กล่าวว่า การเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรพิจารณาคุณลักษณะที่สำคัญในด้านความเที่ยงตรงในการวัดเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้ การวัดพฤติกรรม การวัดสภาพที่แท้จริง คุณลักษณะหรือความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้ข้อทดสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรมีอัตราส่วนของความยากอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 ถ้าข้อทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่ายากหรือง่ายเกินไป ครูผู้สอนไม่ควรนำมาใช้

ทิพย์ฉัตร พละพล (2562) กล่าวว่า iva การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้าง
4. เขียนข้อสอบและตรวจทานข้อสอบ ก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้
5. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองเพื่อทดลองใช้
6. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง
7. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริงในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1) การตรวจสอบรายข้อ การตรวจสอบรายข้อมีชื่อที่รู้จักกันทั่วไปว่า การวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เป็นการตรวจสอบหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อความยากง่ายของข้อคำถามแต่ละข้อ เป็นสัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกต้องผู้ตอบทั้งหมดอำนาจจำแนกเป็นสัดส่วนของผลต่างระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกต้องในกลุ่มที่ได้คะแนนมากกับกลุ่มที่คะแนนน้อย ซึ่งแสดงถึงความสามารถของข้อคำถามที่จำแนกหรือแบ่งความแตกต่างระหว่างคนเก่งกับคนอ่อน หรือคนที่รู้กับคนที่ไม่รู้ออกจากกันการตรวจสอบความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อจะแตกต่างกันตามลักษณะของแบบทดสอบที่เป็นแบบทดสอบอิงกลุ่มกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์

2) การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ (Test Analysis) เป็นการตรวจสอบหาคุณภาพด้านความตรงและความเที่ยงของแบบทดสอบเป็นสำคัญ การตรวจสอบหาความตรงและความเที่ยงของแบบทดสอบโดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ และวิเคราะห์เชิงสถิติ

โชติกา ภาษีผล (2554) กล่าวว่า แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. แบบสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made test) เป็นแบบสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์เฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่ครูสอนทำให้วัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ครูต้องการ โดยทั่วไปแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองจะมี 2 ชนิด คือ แบบสอบที่ใช้วัดระหว่างการเรียนรู้การสอน (Formative test) เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการสอนของครูและปรับปรุง การเรียนของผู้เรียนอีกชนิดคือ แบบสอบที่ใช้วัดหลังสิ้นสุดการเรียนรู้การสอน (Summative test) เพื่อนำผลการวัดไปใช้ในการสรุป รวบรวมหรือตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนแบบสอบที่ครูสร้างเองนั้นในการสร้างส่วนใหญ่มักไม่ได้มีการทดลองใช้เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพว่าเป็นแบบทดสอบมีคุณภาพหรือไม่อย่างไร ส่วนการตรวจให้คะแนนและการแปลผลมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอนด้วยกัน หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. แบบสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป มีความเป็นมาตรฐาน 3 ประการคือ การสร้าง การดำเนินการสอบ และการแปลความหมาย ของคะแนนที่เป็นมาตรฐานมีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่าเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับแปลความหมายของคะแนนของผู้เข้าสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับคนส่วนใหญ่ทำให้ผลคะแนนที่ได้มีความน่าเชื่อถือ และนำไปเปรียบเทียบกันได้ง่ายขวางมากกว่าแบบสอบที่ครูสร้างขึ้น

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบนั้นมี 2 รูปแบบ นั่นคือการสร้างแบบทดสอบโดยครูเป็นผู้สร้างเพื่อต้องการวัดเฉพาะกลุ่มเล็ก ๆ ที่ต้องการทดสอบ และแบบทดสอบ

ที่ต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ ซึ่งการสร้างแบบทดสอบทั้ง 2 ประเภท จะต้องผ่านกระบวนการวางวัตถุประสงค์ ตัวชี้วัด ที่ต้องการวัด และหากต้องการให้แบบทดสอบวัดนั้นมีประสิทธิภาพก็จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพต่างๆของแบบทดสอบวัดก่อนการนำไปใช้

2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

อรรถศาสตร์ เวียงสงค์ (2553) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การคิดหรือเจตคติที่ดีของตัวแต่ละคนที่มีจากสภาพแวดล้อมรอบตัว

รดาณัฐ เคนศักดิ์ตระกูล (2553) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ทำให้เกิดการแสดงออกของบุคคลซึ่งมีสาเหตุมาจากความคาดหวังในผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ต้องการจะได้รับ โดยบุคคลจะประเมินจากที่ได้รับผลิตภัณฑ์หรือบริการจริงกับผลิตภัณฑ์หรือบริการที่คาดหวังไว้

นงลักษณ์ ดันอิม (2554) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบในงานหรือกิจกรรมที่ทำของบุคคล ซึ่งส่งผลให้งานหรือกิจกรรมที่ทำนั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวได้ ดังนั้นความพึงพอใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนและกิจกรรมการเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีส่วนตัวของบุคคลหรือเป็นการแสดงความชื่นชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ซึ่งแสดงออกได้ทั้งทางกาย วาจาและจิตใจสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกิจกรรมต่าง ๆ ให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย

จิราภรณ์ อุปภา (2554) อธิบายความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนจึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

อำนาจ ชนพิทักษ์ (2554) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความชอบใจ พอใจที่ได้ทำในสิ่งที่ตั้งใจไว้แล้วบรรลุผลหรือสมหวังนั่นเอง

อานันท์ จรวิเศษ (2554) กล่าวว่า ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นกับประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีต เป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์คือความรู้สึกหรือทัศนคติในทางบวก และความรู้สึกหรือทัศนคติในทางลบ ซึ่งความรู้สึกหรือทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้น และความรู้สึกหรือทัศนคติด้านลบแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจนั่นเอง

สุวิมล คำข่อย (2555) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลซึ่งแสดงออกในด้านบวกหรือลบที่มีความสัมพันธ์กับการได้รับการตอบสนองต่อสิ่งที่ต้องการซึ่งความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อบุคคลได้รับหรือบรรลุจุดหมายในสิ่งที่ต้องการในระดับหนึ่งและความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

ชวนพิศ จะรา (2556) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ทั้งหมดในจิตใจของบุคคลที่มีทัศนคติต่อสิ่งต่าง ๆ อาจเป็นความรู้สึกที่ดี เป็นกลาง หรือทางลบ ที่แสดงออกต่องานที่ปฏิบัติ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจคือความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติต่อกิจกรรมสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงออกได้ทั้งทางกาย วาจาและจิตใจสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและผลของกิจกรรมต่าง ๆ ให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย

2.5.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

สุชานันท์ ทองดี (2553) กล่าวถึงทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายโดยตั้งอยู่บนสมมติฐานที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ดังนี้

1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญ โดยเริ่มระดับจากความต้องการขั้นต่ำสุด

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอเมื่อได้รับการตอบสนองต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วก็จะมีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่อยู่เสมอ

1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงใจให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้นอีกแต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทนที่และเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นจะอาศัยซึ่งกันและกัน โดยมีลักษณะควบคู่ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไป ก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

2. ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ ได้แก่

2.1 ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกายเป็นความต้องการขั้นต้นเพื่อให้ชีวิต มีความอยู่รอด เช่น ความต้องการอาหาร อากาศ น้ำ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเราก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยเป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคง และปลอดภัยในชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม ได้แก่ความต้องการความเป็นมิตรและความรัก จากเพื่อนและได้รับการยอมรับจากบุคคลรอบข้าง เริ่มจากการเข้าร่วมทางชุมชนและสังคมที่เป็นอยู่

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียงซึ่งเป็นความต้องการ ระดับสูง ได้แก่ ความต้องการโดดเด่นในสังคม รวมถึงความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต ซึ่งเป็นความต้องการระดับสูง ของมนุษย์อีกเช่นเดียวกันส่วนมากเป็นการนึกอยากจะเป็น เพื่อฝันอยากจะได้อยากจะเป็น หรืออยากจะได้ตามความคิดของตัวเองแต่ไม่สามารถแสวงหาได้

ออร์พิน คำพันธ์ (2555) ได้กล่าวถึง กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ไว้ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้หลักมี 3 ข้อ

1.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวว่าเมื่อบุคคลมีความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนหรือกระทำสิ่งใด ๆ จะมีพฤติกรรมหรือความรู้สึกดังนี้

- ถ้าไม่ได้เรียนหรือไม่ได้กระทำจะเกิดความรู้สึกไม่พอใจ ไม่สบายใจ
- ถ้าได้เรียนหรือได้กระทำจะเกิดความรู้สึกพอใจ สบายใจ
- เมื่อบุคคลไม่มีความพร้อม แล้วถูกบังคับให้เรียนหรือให้กระทำจะเกิดความรู้สึกไม่สบายใจ ไม่พอใจ

1.2 กฎแห่งการใช้และไม่ใช้ (Law of Use and Disuse) หรือกฎแห่งการฝึกฝน (Law of Practice) กล่าวว่าการกระทำใด ๆ หรือพฤติกรรมใด ๆ ถ้าได้ทำอยู่เสมอสม่ำเสมอจะทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว และมีทักษะมากยิ่งขึ้นย่อมจะทำได้ดี ส่วนการกระทำใด ๆ ถ้าทิ้งช่วงห่างนานเกินไปหรือไม่ได้กระทำเลยการกระทำสิ่งนั้นมักไม่ได้ผลดีเหมือนเดิม

1.3 กฎแห่งผลที่ได้รับ หรือกฎแห่งผลตอบแทน (Law of Effect) กล่าวว่าพฤติกรรมใดที่ก่อให้เกิดความสุข ความสำเร็จ จะได้รับความพึงพอใจ และย่อมจะเกิดพฤติกรรมนั้นอีกต่อไป ส่วนพฤติกรรมใดที่ก่อให้เกิดความผิดหวัง ไม่สบายใจพฤติกรรมนั้นก็จะถูกขจัดไป

2. กฎแห่งการเรียนรู้ย่อยของธอร์นไคค์ (Subordinate Law) เช่น กฎแห่งเจตคติความโน้มเอียง ความเชื่อ (Law of Attitude) กล่าวว่าเจตคติและความเชื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยตั้งจุดมุ่งหมายว่าจะอะไรเป็นที่พอใจ หรือไม่พอใจประสบการณ์เดิมมีส่วนทำให้เกิดความพร้อมในการกระทำสิ่งใด ๆ ซึ่งเป็นเครื่องชี้บอกถึงความพึงพอใจ

สมจิต จันทรฉาย (2557) ได้รวบรวมกลุ่มแนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาที่นำมาใช้อธิบายพฤติกรรมของผู้เรียน ได้แก่

1) การจูงใจ (Motivation) หมายถึง สิ่งที่สร้างความสนใจความพยายามด้วยวิธีการต่าง ๆ ใ้บุคคลแสดงท่าทางเพื่อไปสู่เป้าหมาย ทางจิตวิทยาได้แบ่งการจูงใจออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ท่าทางที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายในของบุคคล เช่น ความสนใจ ความพอใจ ความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น เรียกปัจจัยภายในนี้ว่าแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) และบุคลิกที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอกเป็นตัวกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรม เช่น รางวัล การลงโทษและแรงกดดันทางสังคม เรียกปัจจัยภายนอกนี้ว่าแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation) ทั้งแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกมีความสำคัญต่อการแสดงลักษณะของผู้เรียนในห้องเรียน การส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงถึงลักษณะท่าทาง ทางบวกนิยมใช้แนวคิดของทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมในเรื่องการเสริมแรง (Reinforcement) โดยใช้แนวคิดการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) คือ การให้รางวัล เช่น คะแนน คำชมเชย การแสดงท่าทียอมรับของครูที่มีต่อนักเรียน ซึ่งแสดงพฤติกรรมที่พึงพอใจ ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นซ้ำอีก การเสริมแรงอีกลักษณะหนึ่ง คือ การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforce me) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ไม่พึงพอใจเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ชอบ เช่น การที่นักเรียนหลีกเลี่ยงการเป็นคนสุดท้ายที่ได้ออกจากห้องเรียนไปรับประทานอาหารกลางวัน ทำให้ผู้เรียนทำงานตามที่ครูมอบให้เสร็จก่อนเวลา เป็นต้น การลงโทษ (Punishment) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการปรับพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของผู้เรียน

2) ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's needs theory) ทฤษฎีนี้อธิบายว่ามนุษย์มีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้น ดังนี้ ขั้นความต้องการทางกาย (physiological need) ขั้นความต้องการมั่นคงปลอดภัย (Safety Need) ขั้นความต้องการความรัก (need for belonging and love) ขั้นความต้องการได้รับการยอมรับจากผู้อื่น (need to know and understand) และขั้นสูงสุด คือขั้นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (Self-actualization need) บุคคลจะทำในสิ่งที่ตนเองปรารถนาพื้นฐานอย่างเพียงพอในแต่ละขั้น มนุษย์จะพร้อมในการพัฒนาคนไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้จึงต้องทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองในขั้นพื้นฐานที่เป็นความต้องการทางกายภาพก่อน คือ อาหารและความปลอดภัย ถัดจากขั้นนี้ คือ การได้รับความรักและการยกย่องจากผู้อื่นจะทำให้ผู้เรียนจะพยายามแสวงหาการยอมรับจึงยังไม่พร้อมที่จะเรียน เมื่อความต้องการในขั้นนี้ได้รับการตอบสนองแล้ว ผู้เรียนจึงพร้อมที่จะเรียนรู้ การพัฒนาตนเองของผู้เรียนนั้นมีความมุ่งหวัง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ด้านความผูกพัน หรือการได้รับการยอมรับเป็นสมาชิกของกลุ่ม และด้านการมีอิทธิพลหรือมีความสำคัญต่อผู้อื่น

3) ทฤษฎีคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีต่อความสำเร็จและความล้มเหลวของ ไวน์เนอร์ (Weiner's attribution theory) ทฤษฎีนี้อธิบายว่า ผู้เรียนที่มีทักษะความรู้ทางการเรียนสูง ทฤษฎี

คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีต่อความสำเร็จและความล้มเหลว มีแนวโน้มที่จะเห็นว่าความสำเร็จมาจากความสามารถ ความล้มเหลวมาจากการขาดความพยายาม ส่วนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนต่ำ มีความเห็นว่าความล้มเหลวมาจากการขาดความสามารถ ส่วนความสำเร็จนั้นมาจากโชค ดังนั้นครูต้องพยายามเปลี่ยนมุมมองของผู้เรียนใหม่ให้เห็นว่าความสำเร็จมาจากปัจจัยภายในตัวเองมากกว่าปัจจัยภายนอก ก็มาจากความพยายามมากกว่าโชค

4) ทฤษฎีการเรียนรู้สังคมของแบนดูรา (Bandura's social learning theory) ทฤษฎีนี้อธิบายว่า การให้คุณค่ากับเป้าหมายและความคาดหวังที่มีต่อความสำเร็จสูงและการเอาชนะอุปสรรคในการทำงาน ทำให้ประสบความสำเร็จสูง หากควรให้คุณค่ากับเป้าหมายและความคาดหวังต่อความสำเร็จที่ล้มเหลว จะทำให้การประสบผลสำเร็จ

สรุปได้ว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของผู้เรียน คือ ทฤษฎีแรงจูงใจ ทฤษฎีความต้องการ และทฤษฎีการเรียนรู้สังคม ทั้งสามทฤษฎี เป็นทฤษฎีที่สามารถอธิบายเกี่ยวกับการแสดงออกมาของผู้เรียน ซึ่งเป็นทฤษฎีพื้นฐาน ทฤษฎีแรงจูงใจสามารถสร้างแรงจูงใจในเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความสนใจจากสิ่งที่เรากระตุ้นมีทั้งปัจจัยภายในที่สามารถสร้างโดยการแสดงท่าทีหรือคำพูดเพื่อให้ผู้ได้รับรู้สึกมีแรงจูงใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ และปัจจัยภายนอกเช่น การให้รางวัล คำชม เป็นต้น ทฤษฎีความต้องการเป็นทฤษฎีจากภายในที่ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเช่น ส่งเสริมผู้เรียนทำให้ผู้เรียนอยากพัฒนาตนเองเพื่อจะได้เป็นที่ยอมรับของเพื่อนและครู และทฤษฎีการเรียนรู้สังคมเป็นทฤษฎีที่กำหนดเป้าหมาย และให้คุณค่าต่อเป้าหมายที่ตั้งเพื่อกระทำเป้าหมายนั้นได้สำเร็จ ซึ่งครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีเบื้องต้นเพื่อนำไปปรับใช้กับผู้เรียน

2.5.3 การวัดความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2553) ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจว่าการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วยชุดข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยให้กาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ ส่วนในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรือมีความลำบากในการอ่าน อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์จากแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และความคิดเห็นของบุคคล สรุปได้ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถาม มีส่วนประกอบโครงสร้างของแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามเป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามมีคำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบ พร้อมยกตัวอย่างประกอบให้เข้าใจได้ง่ายและตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณ แล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา เป็นต้น

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งสามารถแยกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ แล้ว สร้างข้อคำถามที่ต้องการวัดพฤติกรรมย่อย ๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิด หรือแบบปลายปิด แบบสอบถามหนึ่งฉบับอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้

2.1 ข้อคำถามปลายเปิด (Open-ended form or unstructured questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้ระบุคำตอบไว้ให้เลือกตอบ แต่เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้ คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด (Closed form or unstructured questionnaire) เป็นคำถามที่มีการระบุคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมายลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือ ความเห็นของตนมีหลายแบบ ได้แก่

- แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตน เพียง คำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

- แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตน เพียง คำตอบเดียวจากหลายคำตอบ

- แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลาย คำตอบ

- แบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยให้ผู้ตอบตอบตามระดับความคิดเห็นของ ตนอาจ อยู่ในรูปแบบของตาราง

- แบบผสม หมายถึง เป็นแบบสอบถามที่มีหลายรูปแบบอยู่ในชุดเดียวกัน

- แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนเรียงลำดับความชอบต่อสิ่งนั้น ๆ

- แบบเติมคำสั้น ๆ ลงในช่องว่าง ซึ่งสิ่งที่เติมจะมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนและชัดเจนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างข้อคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันกับหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ กล่าวคือ ควรใช้คำถามปลายปิดมากกว่าการใช้คำถามปลายเปิด เพื่อที่จะให้ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถามเท่านั้น

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะ ดังนี้

- ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่ายไม่วกวน ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน
- ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ กะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
- เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงวัย ระดับสติปัญญา ระดับ

ทางการศึกษา และความชื่นชอบของผู้ตอบ

- แต่ละข้อคำถามควรถามเพียงปัญหาหรือประเด็นคำถามเดียว
- หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบจะตอบได้หลายทาง
- หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบรู้สึกเบื่อหน่าย หรือไม่สามารถตอบ ได้
- หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ โง่ ฉลาด
- ไม่ใช่คำถามที่เป็นการถามนำหรือชี้แนะให้ผู้ตอบตอบตามแนวทางหนึ่งแนวใด
- ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ
- ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่น ได้ดีกว่า
- ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ หรือเรื่องราวส่วนตัวจนเกินไป
- คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่จะสามารถ

เลือกตอบได้ตรงกับความจริงและความคิดเห็น

4. มาตรฐานประมาณค่า เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมทักษะต่าง ๆ และพฤติกรรมด้านเจตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความพึงพอใจ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น สภาพความเป็นจริง และเหตุผล ตั้งแต่ 3 ระดับ ขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกตอบอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกัน หรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน และบางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้

สรุปได้ว่า การสร้างแบบสอบถามมีหลายรูปแบบ ซึ่งการสร้างแบบสอบถามจะต้องคำนึงถึงผู้ตอบแบบสอบถามว่าอยู่ในกลุ่มลักษณะอย่างไร สามารถอ่านออก เขียนได้หรือไม่ ซึ่งหากเป็นเด็กหรือผู้สูงอายุที่ไม่สามารถอ่านออกหรือเขียนได้ ผู้สร้างแบบทดสอบจำเป็นจะต้อง

สร้างให้เหมาะสม และหาแนวทางให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบแบบสอบถามได้แบบสอบถามประกอบไปด้วย

1) โครงสร้างของแบบสอบถาม เช่น คำอธิบายของแบบสอบถามนั้น ๆ ข้อคำถามพื้นฐาน

2) คำถามที่ใช้ในแบบสอบถาม ผู้สร้างต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อคำถามที่จะใช้

3) ลักษณะคำถามที่จะใช้เป็นคำถามเชิงบวก หรือคำถามเชิงลบเหมาะสมกับผู้ตอบหรือไม่

4) มาตรการส่วนในการประมาณค่า ซึ่งจะต้องให้เหมาะสมกับผู้ตอบแบบสอบถาม

และในการสร้างแบบสอบถามก็มี 2 ลักษณะคือ

- คำถามปลายปิด เป็นคำถามที่ระบุคำตอบมาให้ผู้ตอบเลือกตอบเท่านั้น

- คำถามปลายเปิด เป็นคำถามที่ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องพิจารณาในการตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง อาจเป็นความคิดเห็นจากผู้ตอบ หรือเป็นประโยคความเรียง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

จินตนา กุญพันธ์ (2561) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.06/82.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธัญวรัชญ์ วงษ์ต้นหื่น (2558) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่า 0.05 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนตะโหนด อำเภอดงหลวง จังหวัดพัทลุง จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องปริพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 75.89/75.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.52 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังใช้ชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการ ใช้ชุดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.40$, $SD. = 0.16$)

วีรวัดน์ ไทยจำ และคณะ(2558) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ (SMEP) 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาการ จังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 28 คน ที่ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมเท่ากับ 0.64 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

กชกร พัฒเสมอ (2558) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวังคลองตะเคียน อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 25 คน ผลการศึกษาค้นคว้า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร

ระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพ 81.20/80.33 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิญากุล หาญกุล (2558) ได้พัฒนาชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จำนวน 47 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ 85.11/82.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $E_1 / E_2 = 85 / 85$ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภา อินทุดม (2554) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2553 โรงเรียนเทศบาลวัดชัยมงคล อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ จำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 84.87/ 85.38

วันวิษา อังคะนา (2553) การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การแก้โจทย์ปัญหตามขั้นตอนของโพลยาช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้นตอน และขั้นตอนเหล่านั้นมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน การแก้ปัญหานั้น ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้สูตรวิธีใด ๆ หนึ่งเสมอไป

อนุวัฒน์ เดชไชสง (2553) ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ 1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน 2. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์ C.a.R. ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนิคมมิตรวิทยา อําเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สามารถผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Demaisip Hortillosa (2013) ได้ทำวิจัยเรื่อง การจัดเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานที่มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับบริบทต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงกับนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนสาขาอาชีวะ ปีที่หนึ่ง (อายุประมาณ 16 ปี) ประเทศฟิลิปปินส์ โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Alhassan Dokochi Safo (2013) ได้ทำวิจัยเรื่อง ชุดการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง เรขาคณิต ในเมืองมินนา รัฐไนเจอร์ ประเทศไนจีเรีย จากการศึกษาโดยใช้การสุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 80 คน จากนักเรียน 4 โรงเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้การสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ หลายตัวเลือกทดสอบเรื่องเรขาคณิต ชุดการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือเพียร์สันที่ 0.75 และใช้ t-test ในการทดสอบสมมุติฐาน จากการทดลอง พบว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้ชุดการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

Ada Anyamene and Chinyelu Nwokolo (2012) การศึกษานี้ได้ศึกษาผลของชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่มีต่อผลการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสาขาคณิตศาสตร์ (พีชคณิต) ในเมือง Awka รัฐ Anambra ประเทศไนจีเรีย การศึกษาได้ตรวจสอบความสำคัญของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีธรรมดา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 40 คน ที่มาจากรโรงเรียนมัธยมศึกษาสองแห่ง การสุ่มแบบแบ่งชั้นใช้ในการเลือกนักเรียน 40 คน (ชาย 20 คนและหญิง 20 คน) คำถามวิจัย 3 ข้อและสมมุติฐาน 3 ข้อถูกกำหนดและทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิต (AAT) เป็นแบบปรนัย 50 ข้อ ซึ่งพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้อง สำหรับการรวบรวมข้อมูล การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิต

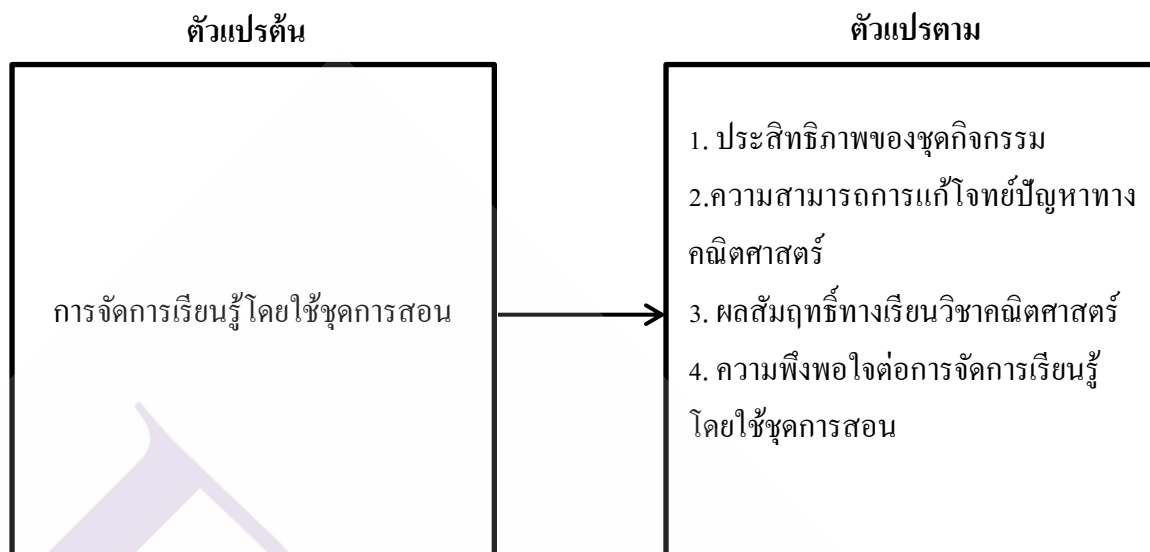
(AAT) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดบทเรียน (CAI) ทำได้ดีกว่านักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 นักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดบทเรียน (CAI) ได้คะแนนดีกว่ากลุ่มควบคุมในการทดสอบ นอกจากนี้คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชายและหญิงที่สอนโดยใช้ชุดบทเรียน (CAI) ไม่มีความแตกต่างกัน จากผลการวิจัยพบว่าควรสนับสนุนโปรแกรมผู้ช่วยคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

Caskey (2006) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียน Bermudian ในสหรัฐอเมริกา การศึกษาวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ นักเรียนเกรด 6 จำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการ จัดการเรียนรูแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 นอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน สำเร็จรูปยังมีทัศนคติต่อการเรียนสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่าชุดการสอนที่นำมาใช้ในการจัดการเรียน การสอนนั้นมีประสิทธิภาพที่จะนำมาพัฒนาด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการ เพื่อให้การเรียน การสอนนั้นประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยชุดการสอนนั้นจะต้องมีขั้นตอนในการ ตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพในการนำมาใช้สอนนักเรียน

2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

แนวคิดที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีแนวคิดที่ต้องการพัฒนาชุดการสอนเพื่อ ส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน สารสาสน์วิเทศคลองหลวง จึงได้นำชุดการสอน ซึ่งเป็นสื่อประสมที่จะช่วยในการคิดวิเคราะห์ การ แก้ปัญหา และการค้นคว้าอย่างอิสระ มาเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งในผู้วิจัยจึงได้กำหนดตัว แปรต่าง ๆ ได้เป็นกรอบแนวคิด ดังนี้



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์ในจังหวัดปทุมธานี ที่ทำการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง และโรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต รวมทั้งสิ้น 10 ห้องเรียน จำนวน 325 คน (ข้อมูลจากฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต และโรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ณ วันที่ 15 พฤศจิกายน 2563)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียน ม.4/3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 37 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) มีขั้นตอนในการสุ่มจากโรงเรียนสารสาสน์ในจังหวัดปทุมธานี ที่ทำการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จำนวน 5 ห้องเรียน และทำการสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุด

3.2.2 แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3) ออกแบบและสร้างชุดการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุดการสอน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง แบ่งตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการบวกและคูณ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แฟกทอเรียล จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเรียงสับเปลี่ยน จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การจัดหมู่ จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความน่าจะเป็น จำนวน 3 ชั่วโมง

ซึ่งชุดการสอนจะประกอบไปด้วย คู่มือครู คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียน

4) นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5) นำชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมของเนื้อหา โดยใช้วิธีการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence หรือ IOC) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่สามารถวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้จริง

ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

6) นำชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มคือการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน กับนักเรียน จำนวน 38 คน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยพบประเด็นที่ควรปรับแก้ไขเพื่อให้ชุดการสอนเกิดความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังนี้

- สื่อที่ใช้ในการวิจัยมีขนาดเล็กเกินไป

แนวทางการแก้ไข ปรับแก้ไขให้สื่อมีขนาดใหญ่ขึ้นให้

- จำนวนของสื่อที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนไม่ทั่วถึงต่อผู้เรียน

แนวทางการแก้ไข เพิ่มจำนวนของสื่อให้มากขึ้นเพื่อให้เข้าถึงต่อผู้เรียน

- นักเรียนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ตอบคำถามหน้าชั้นเรียน

แนวทางการแก้ไข ครูใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการกระตุ้นผู้เรียน

7) นำชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อวิเคราะห์และวัดความสามารถด้านต่างๆ

3) สร้างแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน เนื้อหาที่จะวัดตัวอย่าง ดังนี้

1. จงแสดงวิธีการแบ่งคน 9 คน ให้ไปเที่ยวภูเขา 3 คน ไปเที่ยวทะเล 3 คน และไปทำบุญที่วัด 3 คน จะได้ทั้งหมดกี่วิธี (2 คะแนน)

วิธีทำ ขั้นที่ 1 เลือก 3 คน ไปเที่ยวภูเขา จากทั้งหมด 9 คน ทำได้ $C_{9,3} = \frac{9!}{6!3!}$ วิธี (0.5)

ขั้นที่ 2 เลือก 3 คน ไปเที่ยวทะเล จาก 6 คน ที่เหลือจากขั้นตอนที่ 1 ทำได้ $C_{6,3} = \frac{6!}{3!3!}$ วิธี (0.5)

ขั้นที่ 3 เลือก 3 คน ไปทำบุญที่วัด จาก 3 คน ที่เหลือจากขั้นตอนที่ 2 ทำได้ 1 วิธี

จะได้ $\frac{9!}{6!3!} \times \frac{6!}{3!3!} \times 1 = 1,680$ วิธี (1)

2. จัดนักเรียน 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลมซึ่งมี 10 ที่นั่ง ถ้า 3 ใน 10 คนนี้ คือ แดง พลอย และกึ่ง จะจัดวิธีทั้งหมดกี่วิธี โดยที่ แดงและพลอยนั่งติดกัน แต่กึ่งไม่นั่งติดกับแดงและพลอย (2 คะแนน)

วิธีทำ จัดนักเรียน 7 คน เป็นวงกลมก่อน $(7-1)! = 720$ วิธี

เนื่องจากต้องการให้แดงและพลอยนั่งติดกัน จะพิจารณาให้ทั้งสองคนนี้มัดติดกัน โดยคิดเป็นนักเรียน 1 คน ซึ่งจะแทรกระหว่างนักเรียน 7 คน ได้ $P_{7,2}$ วิธี

ซึ่งแดงและพลอยนั่งสลับกันได้ 2! วิธี (1)

ดังนั้นจำนวนวิธีที่จัดนักเรียนทั้ง 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลม โดยที่แดงและพลอยต้องนั่งติดกันแต่กึ่งต้องไม่นั่งติดกับแดงและพลอย

เท่ากับ $(7-1) \times P_{7,2} \times 2! = 720 \times 42 \times 2 = 60,480$ วิธี (1)

4) นำแบบวัดความสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความชัดเจนของคำถามและความถูกต้องด้านภาษาและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5) นำแบบวัดความสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความชัดเจนของคำถาม และความถูกต้องด้านภาษา โดยใช้วิธีการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence หรือ IOC) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดความสามารถมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบวัดความสามารถมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดความสามารถไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แบบวัดความสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

6) นำแบบวัดความสามารถที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 30 คน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข หาความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.58 ค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.30-0.70 และค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.83

7) นำแบบวัดความสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ได้ทำการสร้างโดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อวิเคราะห์และวัดความสามารถด้านต่างๆ เช่น ความสามารถด้านความจำ ความสามารถด้านความเข้าใจ ความสามารถด้านการนำไปใช้และความสามารถด้านการวิเคราะห์

3) สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ และกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนเนื้อหาที่จะวัด ข้อละ 1 คะแนนวิเคราะห์

โครงสร้างเนื้อหาและระดับพฤติกรรมตามลำดับชั้น โดยทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม

4) สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ตามโครงสร้างเนื้อหาและระดับพฤติกรรม

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาและระดับของพฤติกรรมตามลำดับชั้น โดยทฤษฎีของบลูม

เนื้อหาวิชา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				
	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวมจำนวนข้อ
1. หลักการบวกและคูณ	-	1	1	-	2
2. แฟกทอเรียล	1	1	1	1	4
3. การเรียงสับเปลี่ยน	1	1	2	2	6
4. การจัดหมู่	-	1	1	1	3
5. ความน่าจะเป็น	1	1	1	2	5
รวม	3	5	6	6	20

5) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความชัดเจนของคำถามและความถูกต้องด้านภาษาและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความชัดเจนของคำถาม และความถูกต้องด้านภาษา ซึ่งใช้วิธีการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence หรือ IOC) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

7) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 30 คน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข หาความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.50-0.75 ค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.39-0.79 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของ Kuder – Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) เท่ากับ 0.93

8) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน เนื้อหาที่จะวัด

3) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น โดยสอบถามความพึงพอใจ 5 ด้าน ดังนี้ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ด้านสื่อการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม ลักษณะของรูปแบบการวัดเป็นแบบใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale, 1932) โดยมีระดับคะแนนดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ ปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบคุณภาพด้านความชัดเจนของคำถาม ความถูกต้องด้านภาษาและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความชัดเจนของคำถาม ความถูกต้องด้านภาษาและให้ข้อเสนอแนะ โดยจะใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นในการพิจารณาดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจแบบสอบถามความพึงพอใจมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วัด
- 1 หมายถึง แน่ใจแบบสอบถามความพึงพอใจไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วัด

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

6) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 38 คน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข และหาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.79

7) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยลักษณะ Pre-experimental Design ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนแบบ One group Pretest Posttest Design โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 แบบการวิจัย One group Pretest Posttest design

การทดสอบก่อนทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
O_1	X	O_2
โดยที่ O_1 หมายถึง	การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน	
X หมายถึง	การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน	
O_2 หมายถึง	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน	

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง โดยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยอธิบายรูปแบบของการเรียนรู้และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แก่นักเรียน

3.4.2 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็นก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.4.3 อธิบายและชี้แจงกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็นโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจ

3.4.4 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุดการสอน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง แบ่งตามแผนการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการบวกและคูณ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แฟกทอเรียล จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเรียงสับเปลี่ยนจำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การจัดหมู่ จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความน่าจะเป็น จำนวน 3 ชั่วโมง

ซึ่งชุดการสอนจะประกอบไปด้วย คู่มือครู คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียน

3.4.5 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.4.6 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนครบทุกชุดการสอน นักเรียนทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น หลังเรียน (posttest) เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.4.7 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.4.8 เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำไปประมวลผลและวิเคราะห์ทางสถิติในรูปแบบตารางและการพรรณนา

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยวิเคราะห์ร้อยละของคะแนนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน (E_1) และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน (E_2)

3.5.2 เปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็นกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ t-test for One sample

3.5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest) เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for Dependent samples)

3.5.4 วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.5.5 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	คะแนนที่ต้องการแปลงร้อยละ
	N	แทน	คะแนนทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) หาค่าประสิทธิภาพ เกณฑ์ E_1 / E_2 โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของการประเมิน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

2) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence: IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

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

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

3) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
U	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์
n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือผู้สอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

4) หาค่าความยาก โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

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

เมื่อ P	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบ
R	แทน	จำนวนคนตอบถูกทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณาระดับค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อที่ได้จากการคำนวณจากสูตรที่มีอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 ที่มีรายละเอียดของเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

$0.80 \leq p \leq 1.00$	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก ควรตัดทิ้งหรือนำไปปรับปรุง
$0.60 \leq p < 0.80$	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายใช้ได้
$0.40 \leq p < 0.60$	เป็นข้อสอบที่ความยากง่ายปานกลาง
$p < 0.20$	เป็นข้อสอบที่ยากมาก ควรตัดทิ้งหรือนำไปปรับปรุง

5) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของ Richardson โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

6) สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยใช้สูตรดังนี้ (Cronbach's Alpha Coefficient) (Cronbach, 1984)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ t

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

1) เปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทาง โดยใช้ t-test for one sample กับ
เกณฑ์ร้อยละ 60 โดยการทดสอบค่า t-test for one Simple โดยใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

ใช้ t-test สูตร

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ โดยมี } df = n - 1$$

เมื่อ \bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยการ
ทดสอบค่าที่ (t-test for dependent) โดยใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที่
D	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
n	แทน	จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4.1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละแผน					รวมคะแนน ทดสอบ ระหว่าง เรียน (35 คะแนน)	คะแนน แบบทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์ หลังเรียน (20 คะแนน)
	ครั้งที่ 1 10 คะแนน	ครั้งที่ 2 10 คะแนน	ครั้งที่ 3 5 คะแนน	ครั้งที่ 4 5 คะแนน	ครั้งที่ 5 5 คะแนน		
1	9	7	3	3	4	26	19
2	9	6	5	5	5	30	18
3	10	9	5	5	3	32	16
4	10	8	3	5	5	31	15
5	8	6	3	3	3	23	20
6	10	8	3	4	4	29	17
7	10	8	3	4	4	29	20
8	6	5	3	4	4	22	16
9	10	10	3	3	4	30	17
10	7	5	3	2	1	18	13
11	5	6	3	3	3	20	12
12	10	8	5	5	4	32	17
13	6	5	3	3	3	20	14
14	9	9	5	3	5	31	14
15	9	9	4	4	3	29	16
16	6	5	3	3	4	21	13
17	10	10	5	5	3	33	17

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละแผน					รวมคะแนน ทดสอบ ระหว่าง เรียน (35 คะแนน)	คะแนน แบบทดสอบ วัดผล สัมฤทธิ์ หลังเรียน (20 คะแนน)
	ครั้งที่ 1 10 คะแนน	ครั้งที่ 2 10 คะแนน	ครั้งที่ 3 5 คะแนน	ครั้งที่ 4 5 คะแนน	ครั้งที่ 5 5 คะแนน		
18	10	9	4	4	4	31	17
19	10	6	3	3	3	25	14
20	5	8	3	2	2	20	13
21	6	5	3	3	4	21	11
22	10	6	3	5	5	29	16
23	10	6	5	5	3	29	17
24	6	9	2	2	3	22	15
25	10	8	3	3	4	28	17
26	6	6	4	4	3	23	13
27	10	7	5	4	4	30	15
28	10	9	5	4	4	32	18
29	10	10	3	4	5	32	20
30	10	9	4	3	3	29	13
31	5	6	3	3	4	21	14
32	9	7	5	3	5	29	15
33	9	6	2	2	2	21	13
34	10	6	4	4	5	29	13
35	6	7	3	2	2	20	14
36	8	8	5	5	5	31	15
37	9	8	3	3	3	26	16
ค่าประสิทธิภาพ						75.98	77.43

จากตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 75.98/77.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ตารางที่ 4.2 แสดงผลคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

เลข ที่	คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละแผน					คะแนน รวม (10 คะแนน)	คิดเป็น ร้อยละ	เกณฑ์ผ่าน มีคะแนน ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60
	ข้อที่ 1 (2 คะแนน)	ข้อที่ 2 (2 คะแนน)	ข้อที่ 3 (2 คะแนน)	ข้อที่ 4 (2 คะแนน)	ข้อที่ 5 (2 คะแนน)			
1	2	0.5	1	1	0	4.5	45	ไม่ผ่าน
2	2	0.5	2	0.5	0	5	50	ไม่ผ่าน
3	2	1	2	2	0.5	7.5	75	ผ่าน
4	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
5	2	2	2	2	1	9	90	ผ่าน
6	2	1	2	1	0.5	6.5	65	ผ่าน
7	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
8	2	1	2	2	0.5	7.5	75	ผ่าน
9	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
10	2	1	2	2	2	9	90	ผ่าน
11	2	0.5	2	2	0.5	7	70	ผ่าน
12	2	1	2	2	1	8.5	85	ผ่าน
13	2	1	1	2	0.5	6.5	65	ผ่าน
14	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
15	2	2	2	2	1	9	90	ผ่าน
16	0.5	0.5	2	1	0	4	40	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เลข ที่	คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละแผน					คะแนน รวม (10 คะแนน)	คิดเป็น ร้อยละ	เกณฑ์ผ่าน มีคะแนน ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60
	ข้อที่ 1 (2 คะแนน)	ข้อที่ 2 (2 คะแนน)	ข้อที่ 3 (2 คะแนน)	ข้อที่ 4 (2 คะแนน)	ข้อที่ 5 (2 คะแนน)			
17	2	2	2	1	2	9	90	ผ่าน
18	2	0	0.5	1.5	0	4	40	ไม่ผ่าน
19	2	1	2	1	1	7	70	ผ่าน
20	2	1	2	1.5	0	6.5	65	ผ่าน
21	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
22	0.5	1	1.5	1	0	4	40	ไม่ผ่าน
23	2	0.5	2	0.5	1	6	60	ผ่าน
24	1	1.5	0.5	1	1	5	50	ไม่ผ่าน
25	2	0.5	2	2	0.5	7	70	ผ่าน
26	2	1.5	1.5	2	1	8	80	ผ่าน
27	0.5	0	2	0.5	0.5	4	40	ไม่ผ่าน
28	0.5	0	1	1	0.5	3	30	ไม่ผ่าน
29	1.5	0.5	2	2	1	7	70	ผ่าน
30	2	1	2	0.5	0.5	6	60	ผ่าน
31	1	0.5	1.5	1	0.5	4.5	45	ไม่ผ่าน
32	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
33	0.5	0	2	0.5	0.5	3.5	35	ไม่ผ่าน
34	2	0.5	2	2	0.5	7	70	ผ่าน
35	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
36	2	2	2	2	2	10	100	ผ่าน
37	2	2	2	1.5	0.5	8	80	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย						7.12	71.22	ผ่าน

จากตารางที่ 4.2 ผลคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 71.22 นักเรียนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ซึ่งผ่านเกณฑ์ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 72.97 และมีนักเรียนต่ำกว่าร้อยละ 60 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 27.03

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	p
หลังเรียน	37	10	6	7.12	2.23	3.05*	.004

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง	แปลผล
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)		
1	4	19	15	สูงขึ้น
2	5	18	13	สูงขึ้น
3	2	16	14	สูงขึ้น
4	3	15	12	สูงขึ้น
5	4	20	16	สูงขึ้น
6	7	17	10	สูงขึ้น

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง	แปดผล
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)		
7	6	20	14	สูงขึ้น
8	5	16	11	สูงขึ้น
9	10	17	7	สูงขึ้น
10	9	13	4	สูงขึ้น
11	7	12	5	สูงขึ้น
12	4	17	13	สูงขึ้น
13	4	14	10	สูงขึ้น
14	3	14	11	สูงขึ้น
15	6	16	10	สูงขึ้น
16	4	13	9	สูงขึ้น
17	9	17	8	สูงขึ้น
18	1	17	16	สูงขึ้น
19	7	14	7	สูงขึ้น
20	3	13	10	สูงขึ้น
21	6	11	5	สูงขึ้น
22	4	16	12	สูงขึ้น
23	1	17	16	สูงขึ้น
24	5	15	10	สูงขึ้น
25	7	17	10	สูงขึ้น
26	5	13	8	สูงขึ้น
27	4	15	11	สูงขึ้น
28	3	18	15	สูงขึ้น
29	7	20	13	สูงขึ้น
30	10	13	3	สูงขึ้น
31	5	14	9	สูงขึ้น

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง	แปลผล
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)		
32	9	15	6	สูงขึ้น
33	4	13	9	สูงขึ้น
34	6	13	7	สูงขึ้น
35	9	14	5	สูงขึ้น
36	8	15	7	สูงขึ้น
37	9	16	7	สูงขึ้น

จากตารางที่ 4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียน จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	37	20	5.54	2.46	16.93*	.000
หลังเรียน	37	20	15.49	2.31		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

ตอนที่ 4 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4.6 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 คน

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปล ความหมาย	ลำดับ
ด้านครูผู้สอน	4.84	0.38	มากที่สุด	
1. ผู้สอนดูแลเอาใจใส่นักเรียน	4.89	0.31	มากที่สุด	1
2. ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่สอน	4.81	0.46	มากที่สุด	2
3. ผู้สอนมีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา	4.76	0.43	มากที่สุด	3
4. ผู้สอนมีการเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา	4.89	0.31	มากที่สุด	1
ด้านเนื้อหา	4.67	0.60	มากที่สุด	
1. เนื้อหามีความหลากหลาย	4.65	0.63	มากที่สุด	3
2. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.59	0.64	มากที่สุด	4
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.76	0.49	มากที่สุด	1
4. ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน	4.68	0.63	มากที่สุด	2
ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน	4.57	0.74	มากที่สุด	
1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้ เรียนรู้และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	4.49	0.90	มาก	3
2. นักเรียนแสวงหาความรู้และแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วย ตนเองจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน	4.41	0.90	มาก	4
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้ วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา	4.73	0.56	มากที่สุด	1
4. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่จะเรียนใหม่	4.65	0.59	มากที่สุด	2

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปล ความหมาย	ลำดับ
ด้านสื่อการสอน	4.76	0.52	มากที่สุด	
1. สื่อมีความน่าสนใจและทันสมัย	4.73	0.56	มากที่สุด	3
2. สื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.68	0.67	มากที่สุด	4
3. สื่อช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.84	0.37	มากที่สุด	1
4. สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.78	0.48	มากที่สุด	2
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม	4.45	0.81	มาก	
1. ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆจากการเรียนรู้	4.70	0.62	มากที่สุด	1
2. ฝึกการวิเคราะห์การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	4.68	0.58	มากที่สุด	2
3. ฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.24	1.04	มาก	3
4. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในรายวิชาอื่น	4.19	1.02	มาก	4
ภาพรวม	4.66	0.61	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.6 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.66, S.D. = 0.61$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้

ด้านครูผู้สอน ($\bar{x} = 4.84, S.D. = 0.38$) เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ ครูดูแลเอาใจใส่ผู้เรียน ($\bar{x} = 4.89, S.D. = 0.38$) ครูมีการเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.89, S.D. = 0.31$) ครูมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่สอน ($\bar{x} = 4.81, S.D. = 0.46$) และครูมีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา ($\bar{x} = 4.76, S.D. = 0.43$)

ด้านสื่อการสอน ($\bar{x} = 4.76, S.D. = 0.52$) เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ สื่อช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น ($\bar{x} = 4.84, S.D. = 0.37$) สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน

($\bar{x} = 4.78, S.D. = 0.48$) สื่อมีความน่าสนใจและทันสมัย ($\bar{x} = 4.73, S.D. = 0.56$) และสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{x} = 4.68, S.D. = 0.67$)

ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.67, S.D. = 0.60$) เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{x} = 4.76, S.D. = 0.49$) ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน ($\bar{x} = 4.68, S.D. = 0.63$) เนื้อหาที่มีความหลากหลาย ($\bar{x} = 4.65, S.D. = 0.63$) และปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ($\bar{x} = 4.59, S.D. = 0.64$)

ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ($\bar{x} = 4.57, S.D. = 0.74$) เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา ($\bar{x} = 4.73, S.D. = 0.56$) การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่จะเรียนใหม่ ($\bar{x} = 4.65, S.D. = 0.59$) การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ($\bar{x} = 4.49, S.D. = 0.90$) และนักเรียนแสวงหาความรู้และแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ($\bar{x} = 4.41, S.D. = 0.90$)

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม ($\bar{x} = 4.45, S.D. = 0.81$) เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆจากการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.70, S.D. = 0.62$) ฝึกการวิเคราะห์การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ($\bar{x} = 4.68, S.D. = 0.58$) ฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{x} = 4.24, S.D. = 1.04$) และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในรายวิชาอื่น ($\bar{x} = 4.09, S.D. = 1.02$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลตามลำดับได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 75/75
2. นักเรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์ ในจังหวัดปทุมธานี ที่ทำการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง และ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต รวมทั้งสิ้น 10 ห้อง จำนวน 325 คน (ข้อมูลจากฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศรังสิต และ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง ณ วันที่ 15 พฤศจิกายน 2563)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียน ม.4/3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 37 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาสอนในครั้งนี้ คือ เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการบวกและคูณ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แฟกทอเรียล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเรียงสับเปลี่ยน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การจัดหมู่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความน่าจะเป็น

4. ระยะเวลาในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 16 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุด
2. แบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยอธิบายรูปแบบของการเรียนรู้และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แก่นักเรียน
2. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ก่อนเรียน (pretest) โดยใช้แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. อธิบายและชี้แจงกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น โดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจ
4. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชุดการสอน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง แบ่งตามแผนการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการบวกและคูณ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แฟกทอเรียล จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเรียงสับเปลี่ยนจำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การจัดหมู่ จำนวน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความน่าจะเป็น จำนวน 3 ชั่วโมง

ซึ่งชุดการสอนจะประกอบไปด้วย คู่มือครู คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียน

5. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

6. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนต้องทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังเรียน (posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

7. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

8. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำไปประมวลผลและวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยวิเคราะห์ร้อยละของคะแนนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน (E_1) และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน (E_2)

2. เปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้ t-test for One sample กับเกณฑ์ร้อยละ 60

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test for Dependent samples)

4. วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นและที่น่าจะเป็น โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.98/77.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนมีความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.66, S.D. = 0.61$) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ด้านครูผู้สอน ($\bar{x} = 4.84, S.D. = 0.38$) ด้านสื่อการสอน ($\bar{x} = 4.76, S.D. = 0.52$) ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.67, S.D. = 0.60$) ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ($\bar{x} = 4.57, S.D. = 0.74$) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม ($\bar{x} = 4.45, S.D. = 0.81$) ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.98/77.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ จากข้อมูลที่ผู้วิจัยศึกษาพบว่า ชุดการสอนเรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็นที่นำมาใช้นั้นได้ออกแบบโดยประกอบไปด้วย 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องหลักการบวกและคูณ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแฟกทอเรียล แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการจัดหมู่ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็น โดยธรรมชาติของเนื้อหาทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้มีเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อนจำเป็นต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำชุดการสอนที่เป็นสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เช่น สื่อการเรียนการสอนประดิษฐ์ แอปพลิเคชัน รูปภาพ และสื่อวีดิทัศน์ โดยการจัดการเรียนรู้ในชุดการสอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น เทคนิคกลุ่ม กู๋ เดียว เทคนิคการตั้งคำถาม และการเรียนการสอนรูปแบบแบ่งปันความคิด มาจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้สามารถทำได้หลายวิธีหลายรูปแบบ ที่สำคัญคือการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้

สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาที่ซับซ้อนต้องใช้กระบวนการในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ก่อนข้างเป็นความเรียง และมีกระบวนการคิดได้หลายรูปแบบ โดยเฉพาะเนื้อหาในสาระสถิติและความน่าจะเป็น ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ซึ่งในชุดการสอนที่สร้างขึ้นประกอบไปด้วย คู่มือครู คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียน โดยในแบบทดสอบระหว่างเรียนเป็นเนื้อหาโดยรวมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะใช้สื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ เสาวลักษณ์ กัณนิยม (2554) กล่าวว่า ชุดการสอนคือการนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนที่มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 เนื่องจากชุดการสอนที่สร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ เน้นกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนย์รัชฎ์ วงษ์ต้นหิน (2558) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 75.89/75.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.52 จะเห็นได้ว่าชุดการสอนมีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายที่อาจทำให้เข้าถึงผู้เรียนได้ง่ายมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและผู้เรียน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอนในเนื้อข้อมูลของชุดการสอนนั้น ๆ สอดคล้องกับ เจริญขวัญ โรจนพงศ์สถาพร (2561) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการเรียนทำให้สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มความสามารถ ส่วนด้านการสอนของครูก็จะช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวกในการสอน มีความมั่นใจ และมีความพร้อมในการสอนเพิ่มขึ้น

2. ผลคะแนนความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 37 คน พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 71.22 นักเรียนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ซึ่งผ่านเกณฑ์ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 72.97 และมีนักเรียนต่ำกว่าร้อยละ 60 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 27.03 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 7.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.23 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 6 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาคะแนนจากแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบอัตโนมัติ จำนวน 5 ข้อ พบว่ายังมีนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ อาจเป็นเพราะว่ารูปแบบการทดสอบ

ดังกล่าวเป็นแบบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ปัญหาอยู่ในลักษณะของการวิเคราะห์ คำถาม ซึ่งมีการเน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องมีความรู้เฉพาะในเรื่องนั้น ๆ และยังต้องมีความรู้เพิ่มเติมจากเรื่องอื่น ๆ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ คำถาม ให้ได้กระบวนการการคิด และผลลัพธ์ออกมา ซึ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนห้องที่ละความสามารถประกอบด้วยนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน และการทำแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบรายบุคคล ต้องแสดงขั้นตอนการแก้ โจทย์ปัญหา แต่ในขณะที่การจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้เรียนรู้เป็นรายกลุ่มในบางครั้ง อาจทำให้นักเรียน บางคนยังไม่เข้าใจ ดังนั้นเด็กที่ไม่มีทักษะทางด้านคณิตศาสตร์จึงมีผลคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

แต่หากพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย จะเห็นได้ว่าการทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับการพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ วิรุวัฒน์ ไทยขำ และ คณะ (2558) ได้สร้างและศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์ เป็นภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ ภาษาอังกฤษ (SMEP) พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และดัชนี ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับ 0.64 โดยนักเรียนเกิดความสามารถในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 64.36 และนักเรียนมี ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้วางแผนในการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบ คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็นภาษาอังกฤษเป็นตัวช่วยในการเตรียมพร้อม นักเรียนได้อีกด้วย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้นั้นนักเรียนจะต้องใช้ ความรู้จากประสบการณ์การเรียนรู้ของตัวนักเรียนเพื่อแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จได้ สอดคล้อง กับ อุษณีย์ เสือจันทร์ (2553) กล่าวไว้ว่า ความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหา วิธีเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น โดยผู้แก้ปัญหาคือต้องอาศัยกระบวนการทางสมอง ใน การประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความคิด ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เข้ากับ สถานการณ์ของปัญหานั้น ๆ จนได้แนวทางในการปฏิบัติที่เหมาะสมและทำให้ปัญหานั้นหมดไป

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยชุดการสอนเพื่อ ส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 คน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.46 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.53 เมื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลัง

เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หากพิจารณาจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.92 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ค่อนข้างสูง แสดงว่านักเรียนได้รับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนได้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนในแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ดีกว่า อาจเกิดจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการทดสอบโดยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จึงทำให้โจทย์ปัญหาไม่ได้มีความซับซ้อนมากนักแต่จะต้องใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ จากกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มาแก้ปัญหาให้ได้ เช่นเดียวกับ Bitter, Hatfield, and Edwards (1989) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมาย ไม่นับกระบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหา หรือแม้แต่รายละเอียดเนื้อหาทางคณิตศาสตร์แต่ละสนใจผลลัพธ์สุดท้าย ซึ่งถ้าหากผู้เรียนได้มีการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เข้าถึงผู้เรียนได้ง่ายก็จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดียิ่งขึ้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นชนิดแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ หลักการ การตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งผลในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากกิจกรรมการเรียนรู้ จะสามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่เข้าใจ และสามารถนำความรู้ นั้นไปใช้ และวิเคราะห์ความรู้ทางวิชาการ ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ต่อไปได้ ซึ่งสอดคล้อง วารี ชนะคำดี (2553) กล่าวว่าไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ และทักษะไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมทางด้านสติปัญญา 4 ระดับ คือ ระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ และระดับการวิเคราะห์

สอดคล้องกับงานวิจัยของ กชกร พัฒเสมอ (2558) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวังคลองตะเคียน อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 25 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพ 81.20/80.33 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกับ อนุวัฒน์ เดชไชสง (2553) ได้จัดชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ 1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนิคมมิตรวิทยาการ อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สามารถผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 คน พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.66, S.D. = 0.61$) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยคือ ด้านผู้สอน ($\bar{x} = 4.84, S.D. = 0.38$) ด้านสื่อการสอน ($\bar{x} = 4.76, S.D. = 0.52$) ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.67, S.D. = 0.60$) ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ($\bar{x} = 4.57, S.D. = 0.74$) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม ($\bar{x} = 4.45, S.D. = 0.81$) หากพิจารณาจากแบบสอบถามจะเห็นได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อด้านครูผู้สอนเป็นอันดับแรก ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่การศึกษาต้องก้าวหน้าและพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ รูปแบบการเรียนรู้อาจต้องเข้ากับยุคสมัย โดยนักเรียนจะมีการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นสร้างสรรค์ และท้าทาย ซึ่งนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 เป็นนักเรียนที่อยู่ในช่วงวัยที่ไม่ต่างจากผู้วิจัยมากนัก จึงทำให้ผู้วิจัยเข้าใจในธรรมชาติของผู้เรียน จัดกิจกรรมได้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับงานวิจัยของ นวพร ชลารักษ์ (2558) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้ผู้เรียนและครูก้าวเข้าสู่การเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน ผู้ที่ต้องพัฒนาไม่ใช่เพียงผู้เรียนเท่านั้น แต่รวมไปถึงครูที่ต้องปรับบทบาทเป็นครูในศตวรรษที่ 21 โดยการไม่ตั้งตนเป็นผู้รู้แต่เป็นผู้เรียนรู้ เรียนไปพร้อมกับผู้เรียน ปรับกระบวนการเรียนการสอนเป็นสอนน้อยแต่เรียนมากเรียนรู้จากการปฏิบัติ เรียนรู้จากชีวิตจริง เรียนรู้จากความซับซ้อนและไม่ชัดเจนของโลกและสังคม รวมไปถึงสร้างความรู้ขึ้นใช้เองและส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นใช้เองเช่นกัน ครูต้องพัฒนาและปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นโค้ชและการออกแบบการเรียนรู้เพื่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

เมื่อพิจารณาแต่ละด้านมีรายละเอียดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยจะเห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจใ้ด้านครูผู้สอนอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ ครูดูแลเอาใจใ้นักเรียน ครูมีการเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา ครูมีความรู้ความเข้าใจในด้านเรื่องที่สอนและครูมีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา เนื่องจากการเรียนการสอนบทบาทของครูก็เป็่็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียน ยิ่งหากครูมีการเตรียมความพร้อม วางแผนรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ก็จะยิ่งทำให้เป็นผู้ที่คอยชี้แนะผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นักเรียนมีความพึงพอใจด้านสื่อการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ สื่อช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน สื่อมีความน่าสนใจและทันสมัย และสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนจำเป็นจะต้องใช้สื่อที่หลากหลายใ้สอดคล้องกับผู้เรียน จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนต้องการเรียนรู้ไปพร้อมกับกิจกรรมการเรียนรู้ และยังส่งเสริมใ้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้นอีกด้วย

นักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน เนื้อหาที่มีความหลากหลาย และปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน เนื่องจกัเนื้อหาของการเรียนในเรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็นจะต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ต้องมีทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหา เพราะโดยธรรมชาติของเนื้อหานั้นมีความซับซ้อนค่อนข้างมาก ซึ่งการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนจะทำให้ครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาการสอนและปริมาณการสอนใ้เหมาะสมกับผู้เรียนได้

นักเรียนมีความพึงพอใจด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำใ้นักเรียนได้วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำใ้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่จะเรียนใหม่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำใ้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และนักเรียนแสวงหาความรู้และแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน เนื่องจากชุดการสอนเป็นชุดที่ออกแบบใ้เหมาะสมกับผู้เรียน ออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ทำใ้กระบวนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่เรียนใหม่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน

นักเรียนมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ใ้ได้รับจากกิจกรรมอยู่ในระดับมาก เมื่อจัดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ ใ้ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ จากการเรียนรู้ ฝึกการวิเคราะห์การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และ

สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในรายวิชาอื่น เนื่องจากเนื้อหาในการสร้างชุดการสอนเป็นเนื้อหาเรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จึงทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสิ่งรอบตัวได้

เป็นไปในแนวทางเดียวกับกับงานวิจัยของ อนุวัฒน์ เดชไธสง (2553) ได้จัดชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับ ชนย์วัชรญ์ วงษ์ต้นหิน (2558) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวได้ส่งเสริมให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีกระบวนการสอนที่เป็นขั้นตอน มีสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายเข้าถึงผู้เรียนได้ง่าย และยังให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกฝนกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทำให้ผู้เรียนนั้นเกิดความสนใจและเข้าใจในการเรียนรู้อย่างยิ่ง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

- 1) ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับชุดการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียนอย่างชัดเจนเพื่อนำไปใช้ในการสอน
- 2) ครูต้องวางแผนในเรื่องการจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมกับความต้องการของนักเรียน และสถานที่ในการปฏิบัติอาจจะไม่ใช่ห้องเรียน โดยอาจใช้สถานที่ที่กว้างขึ้น เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนรู้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาอื่นและระดับชั้นอื่น ๆ
- 2) ควรมีการศึกษการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กชกร พัฒเสมา. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ:คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ.(2551).หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ชุมชนุสสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์. (2554). นวัตกรรมและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา (พิมพ์ครั้งที่2). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กลชาญ อนันตสมบูรณ์. (2557). การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ (m-Learning) ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- จันทิมา เมฆประโคน. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาศิลปะ เรื่อง การสร้างสรรค์จากเศษวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จินตนา กุจพันธ์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จิราภรณ์ อุปภา. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิค KWDL ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- เจริญขวัญ โจนพงศ์สถาพร. (2561). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี. กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชญากา ใจโปร่ง. (2554). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ. (2563). การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์. นิตยสาร สสวท, 48(222), 24-27.
- ชวนพิศ จะรา. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสถานความจริง (AR) ร่วมกับหนังสือนิทานสองภาษา โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(3), 7 – 20.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). 80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.
- ชานนท์ จันทรา. (2554). “การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน,” ใน ประมวลชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน้าที่ 8 – 15. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชุติมา เจริญผล. (2560). การพัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 12). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- โชติกา ภาณุผล. (2554). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณเอก อึ้งเสื่อ. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง งานประดิษฐ์ ใบตอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ทิพย์ฉัตร พละพล. (2562). การพัฒนาชุดการสอนภาษาไทย เรื่องชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
ชั้นย้งรัฐวุฒิ วังย้งต้งท้ง. (2558). การพัฒนาชุดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 2(1), 47-62.
- นงลัถยณัฒ์ ตันอิม. (2554). รายงานการใช้หนังสือส่งเสริมการอ่าน ชุดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8
ประการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกระทุ่มเสือปลา
สำนักงานเขตประเวศ. (รายงานผลการวิจัย). ม.ป.ท.
- นภา อินทวุฒ. (2554). การสร้างชุดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นอนุบาล 3 โดยใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- นวุพพร ชลารักษั. (2558). บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 . วารสารวิชาการ
มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น. 9(1), 64-71.
- นางจนาเรี นพเก้. (2561). การพัฒนาชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางทฤษฎีพัฒนาการทาง
สติปัญญาของเพียเจต์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญขม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). สุวีริยาสาส์น
- บุญขม ศรีสะอาด. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1 (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยาสาส์น.
- ประภัสสร แก้วพิลาธมยั. (2554). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิง
เส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประภาศิริ ปราโมทยั. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้
แบบร่วมมือควบคู่กับเกมเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ปาริฉัตร ภูทอง. (2558). การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม โรงเรียน
พัฒนาทำจ้ง (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พงศัวุฒิ มหิทธิธรรมธร. (2561). การพัฒนาชุดการสอนกิตาร์ไฟฟ้าออนไลน์ด้วยวิธีการเลียนแบบ
สำหรับผู้เรียนระดับชั้นต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พัชรินทร์ ทิตติยา. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- พิริยา เลิกชัยภูมิ. (2556). ประสิทธิภาพการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มินตา ชนะสิทธิ. (2558). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TAI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- รดาณัฐ เด่นศักดิ์ตระกูล. (2553). ความพึงพอใจของลูกค้านด้านคุณภาพการบริการในการซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วนอากาศยาน ของบริษัทอุตสาหกรรมการบินจำกัด (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). จุดทอง.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2554). การวิจัยในชั้นเรียนและการวิจัยพัฒนาการเรียนการสอน. จุดทอง.
- ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนห้องเรียน สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการเรียนแบบ STAD (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรัญญา เทียรเงิน. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตาร์ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วันวิษา อังคะนา. (2553). การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วารี ชนะคำดี. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วีรวัดน์ ไทยจำ และคณะ. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาด้วยยุทธวิธี การแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์เป็น ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ภาษาอังกฤษ.17(3), 129-137.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2563). คู่มือการจัดสอบทางการศึกษา ระดับชาติ ชั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ม.ป.ท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). ม.ป.ท.

สมจิต จันทรฉาย. (2557). การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. สมนึก ภัททิยชนิ. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). ประสานการพิมพ์.

สายไหม โพธิ์ศิริ. (2554) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้ชุด การเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชาอินดี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สารวน ชินจันทิก และ พัชร จันทรเพ็ง. (2563). แนวทางการประเมินเพื่อพัฒนาความสามารถทาง คณิตศาสตร์ของผู้เรียนจำเพาะบุคคล. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 26(1), 47-62.

สุคนธ์ สิ้นชพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่4). ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด.

สุชานันท์ ทองดี. (2553). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการอ่านจับใจความ จากนิทานคุณธรรม ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน เซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัย ราชภัฏธนบุรี.

สุนัชชา เดชสุภา. (2558). การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของ สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

- สุวธิดา ล้วนสา. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2553). วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 9). ภาพพิมพ์.
- สุวิมล คำย่อย. (2555). ความพึงพอใจของผู้มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยก้าน้อยน้ำใสม จังหวัดอุดรธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เสาวลักษณ์ กันนิยม. (2554). การพัฒนาชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5E (Inquiry cycle) (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อนุวัฒน์ เดชไชสง. (2553). ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อภิญากุล หาญกุล. (2558). การพัฒนาชุดการสอน เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2556). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้ Innovation and technology for learning management (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อรพิน คำพันธ์. (2555). การพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษ โดยใช้หนังสือภาพนิทานอีสปประกอบเทคนิค SQ4R สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรรถศาสตร์ เวียงสงส์. (2553). การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนเพื่อประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อัญญา ชิวพันธ์. (2553). ภาษาพาสอน : เรื่องน่ารู้สำหรับครูภาษาไทย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาดัม ยูโซะ. (2557). ผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- อานนท์ จรวิเศษ. (2554). ความพึงพอใจของลูกค้ำต่อการให้บริการของการประชาสัมพันธ์
สาขาตาก (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อำนาจ ชนพิทักษ์ (2554) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์ทำงานและวาล์ว
ในระบบนิวแมติกส์ ระหว่างการใช้ชุดการเรียนเสมือนจริงกับการเรียนปกติ (วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อุทุมพร จามรมาน. (2549). การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อุษณีย์ เลื่อนจันทร์. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน
และวิธีจัดหมู่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ภาษาต่างประเทศ

- Ada, & Chinyelu. (2012). Effect of computer-assisted packages on the
performance of senior secondary students in mathematics in awka. *Anambra state,
Nigeria. 2(7) : 61-65.*
- Alhassan D.S. (2013). *Effect of computer assisted instruction (CAI) on the secondary
school students' achievement in science. : The turkish online journal of educational
technology. 9(1).*
- Bitter, ary G.; Hatfield, Mary M.; and Edwards, Noney Tanner. (1989). *Mathematics method of the
elementary and middle schools. A comprehensive approach.* Boston: Allyn and Bacon.
- Bloom B S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals –
handbook i: cognitive domain.* McKay.
- Bloom, B.S. (1976). *Human characteristic and school learning.* McGraw –Hill.
- Caskey. (2006). *Can personal financial management education promote asset accumulation by
the poor.* Networks Financial Institute Policy. Brief No. 2006-PB-06
- Conbach, L. Joseph. (1984). *Essential of psychology and education.* Mc–Graw Hill.
- Demaisip-Hortillosa, A. (2013). *Context-based mathematics problem solving: cognitive
and affective effects on BIT and BS VOC-tech students. IAMURE International
Journal of Education, 5(1), 1-1.*

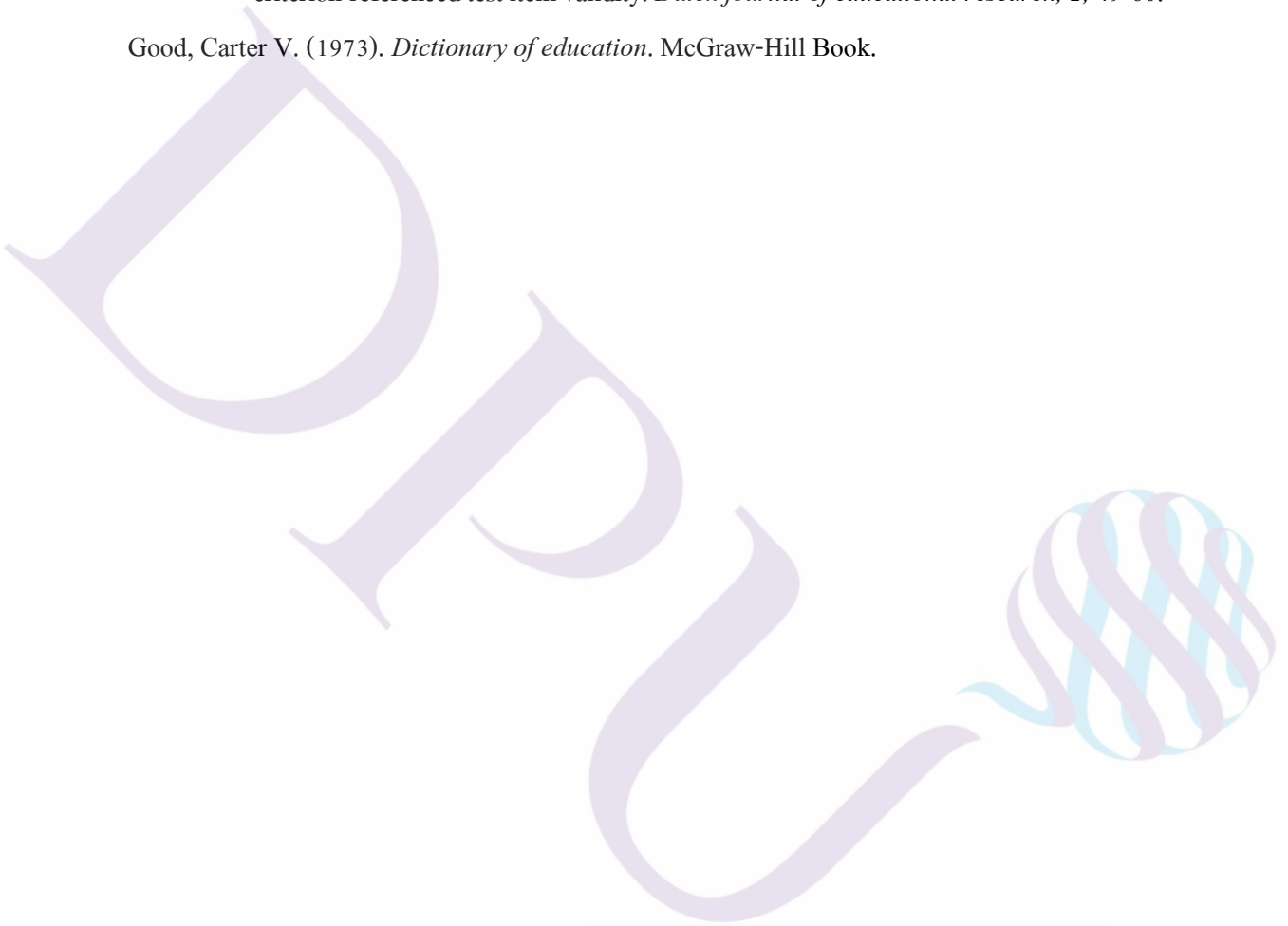
Eysenck, J., Arnold, W., & Meili, R. (1972). *Encyclopedia of psychology*. Search Press Limited

Likert, R.A. (1932, May). "Technique for the measurement of attitudes," *Arch Psychological*. 25(140), 1 – 55.

Polya, G. (1985). *How to solve it*. Prince to University Press.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch journal of educational research*, 2, 49-60.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of education*. McGraw-Hill Book.





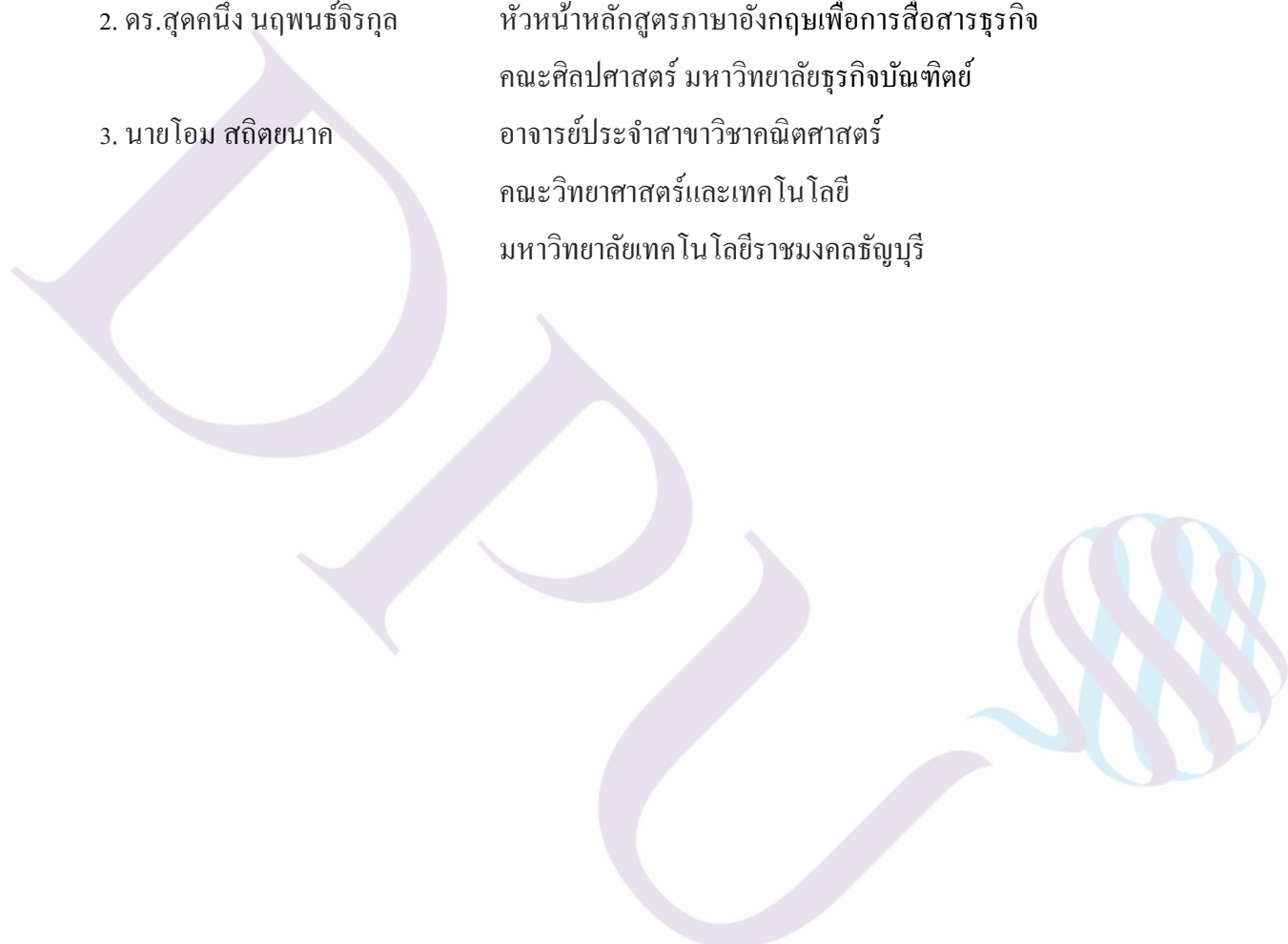
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

1. ผศ.ดร.กมลรัตน์ สมบุตร
รองผู้อำนวยการสำนักความร่วมมืออุตสาหกรรม
อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ดร.สุคนธ์ นฤพนธ์จิรกุล
หัวหน้าหลักสูตรภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารธุรกิจ
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
3. นายโอม สถิตยนาท
อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถ
การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น



นางสาวประภาภรณ์ จงเจริญชัยสกุล

คำนำ

ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จัดทำขึ้นเพื่อให้ประกอบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โดยใช้เป็นเครื่องมือและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการสร้างพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หากชุดการสอนนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำมีความยินดีและขอขอบพระคุณยิ่งหากได้รับคำแนะนำจากผู้ใช้ชุดการสอนเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาต่อไป

ประกาศณณ์ จงเจริญชัยสกุล



คำชี้แจง

การใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เอกสารฉบับนี้เป็นชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีเนื้อหาในเรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น โดยใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐานการเรียนรู้ ค3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ โดยผู้เรียนจะต้องเข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการแก้ปัญหาได้

ชุดการสอนประกอบไปด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการบวกและคูณ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แฟกทอเรียล
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเรียงสับเปลี่ยน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การจัดหมู่
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความน่าจะเป็น

ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วย ใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบระหว่างเรียน

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3) แบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 16 ชั่วโมง

แผนผังการใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. อ่านคำชี้แจงการใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริม
ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ศึกษาขั้นตอนการใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถแก้
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ประกอบด้วยคู่มือการใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ แบบฝึกหัด
และแบบทดสอบระหว่างเรียน

3. จัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนกระบวนการ
เรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้

4. สังเกตพฤติกรรมความรู้ของผู้เรียน และประเมินผลการเรียนรู้
จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัด
ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คู่มือการใช้

การใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนบรรลุตามตัวชี้วัด และพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น

เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้ชุดการสอนควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้

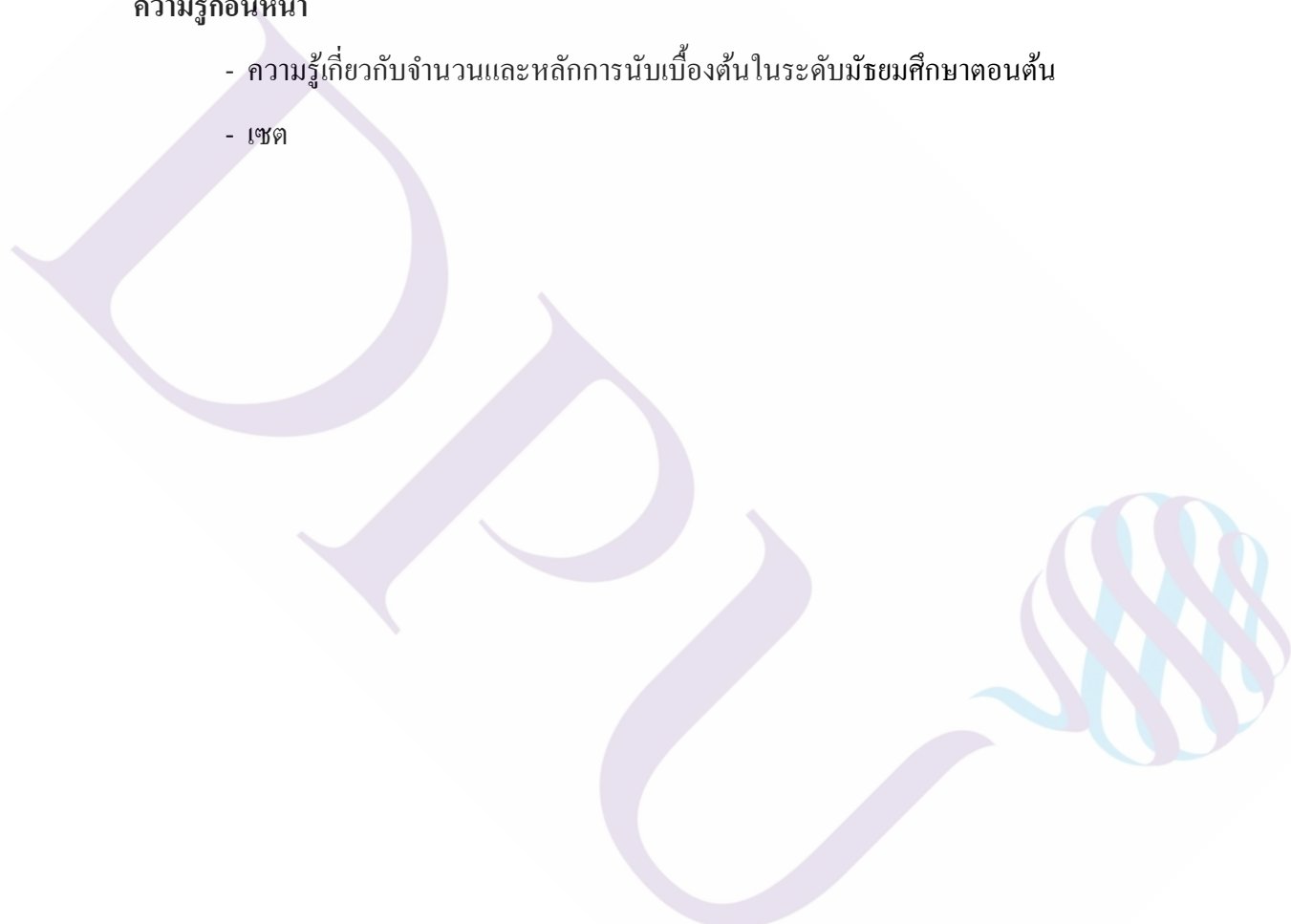
1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคำชี้แจงต่างๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้
2. จัดสถานที่หรือห้องเรียนให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้
3. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนควรชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ บทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้งแนวปฏิบัติในระหว่างดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้
4. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สื่อต่าง ๆ ตามรายละเอียดในแผนการสอนก่อนการสอนทุกครั้ง พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมก่อนทำการสอน
5. ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนตามชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
6. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดการสอน ครูผู้สอนควรควบคุมดูแลให้คำปรึกษาสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมให้คำแนะนำ เพื่อเสนอแนะ และปรับปรุงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. การวัดและประเมินผลจากแบบประเมินด้านพุทธิพิสัย แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ด้านทักษะพิสัย แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมาย

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้นในการแก้ปัญหา
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับแฟกทอเรียลในการแก้ปัญหา
3. ใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเรียงสับเปลี่ยนในการแก้ปัญหา
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหา

ความรู้ก่อนหน้า

- ความรู้เกี่ยวกับจำนวนและหลักการนับเบื้องต้น ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
- เซต



แผนการจัดการเรียนรู้ 3

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
จำนวน 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐานการเรียนรู้

ก3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการ

แก้ปัญหาได้

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักการนับเบื้องต้น

2.2 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายความหมายของการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นและวงกลมได้ (K)
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นได้ (P)
3. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมได้ (P)
4. มีความรับผิดชอบสามารถปรับตัวและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (A)

4. สาระสำคัญ

ให้ $P_{n,r}$ แทนจำนวนวิธีการนำสิ่งของ r ชิ้น จากสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น โดยที่ $0 \leq r \leq n$

มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นจะได้ว่า $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี

ถ้ามีสิ่งของ n ชิ้น ในจำนวนนี้มี n_1 ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่หนึ่ง มี n_2 ชิ้นที่เหมือนกันกลุ่มที่สอง... และมี n_k ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ k โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$ แล้ว จำนวนวิธีเรียง

สับเปลี่ยนสิ่งของ n ชิ้น ดังเงื่อนไขข้างต้น $\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}$ วิธี

วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น เท่ากับ $(n-1)!$

5. สารการเรียนรู้

หลักการนับเบื้องต้น

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แสดงรูปตัวการ์ตูน 4 ตัวแล้วสอบถามนักเรียนว่า ตัวการ์ตูนนั้นสามารถขึ้นเรียงแถวสลับกันได้อย่างไรบ้าง



ขั้นสอน

3. แจกใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน
 4. ครูอธิบายนิยามการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน
- ให้ $P_{n,r}$ แทนจำนวนวิธีการนำสิ่งของ r ชิ้น จากสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น โดยที่ $0 \leq r \leq n$

มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นจะได้ว่า $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี

5. แสดงตัวอย่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างการคำนวณ

เช่น

$$P_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = 5 \times 4 \times 3 = 60$$

$$P_{10,3} = \frac{10!}{(10-3)!} = \frac{10!}{7!} = 10 \times 9 \times 8 = 720$$

6. ครูแสดงการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน เช่น

ในการเลือกคณะกรรมการประกวดนางสาวไทยชุดหนึ่งซึ่งประกอบด้วย ประธาน และ กรรมการอีก 3 คน โดยให้หนึ่งคนดำรงตำแหน่งได้เพียงตำแหน่งเดียว ถ้ามีผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการเป็นคณะกรรมการอยู่ 6 คน ผลการเลือกกรรมการชุดนี้จะเลือกได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ ตำแหน่งประธานเลือกได้ 6 วิธี

ตำแหน่งกรรมการคนที่หนึ่งเลือกได้ 5 วิธี

ตำแหน่งกรรมการคนที่สองเลือกได้ 4 วิธี

ตำแหน่งกรรมการคนที่สามเลือกได้ 3 วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดที่เลือกได้ $6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360$ วิธี

หรือ
$$P_{6,4} = \frac{6!}{(6-4)!} = \frac{6!}{2!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360 \text{ วิธี}$$

ขั้นปฏิบัติ

7. แจกโจทย์คำถามให้คนละ 1 ข้อ ให้นักเรียนแสดงวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน เมื่อเสร็จแล้วให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ของกันและกัน

เช่น 1. จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดคน 6 คน เข้าแถวตรงเรียงหนึ่ง

Answer $P_{6,6} = \frac{6!}{(6-6)!} = 6! = 720$ วิธี

2. จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดคน 7 คน ขึ้นเรียงแถวหน้ากระดาน 4 คน

Answer $P_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 = 840$ วิธี

3. จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดอักษรจากคำว่า PHYSIC ให้เป็นคำใหม่โดยใช้ตัวอักษรทั้งหมดโดยไม่คำนึงถึงความหมายของคำ

Answer $P_{6,6} = \frac{6!}{(6-6)!} = 6! = 720$ วิธี

4. มีเลขโดดอยู่ 9 ตัว คือ 1,2,3,...,9 จะสร้างเลขบวกสามหลักได้กี่จำนวน

Answer $P_{9,3} = \frac{9!}{(9-3)!} = 9 \times 8 \times 7 = 504$ วิธี

5. นายเอ นายบี นายซี และนายดี วิ่งแข่งระยะทาง 100 เมตร จงหาจำนวนวิธีที่แต่ละคนจะวิ่ง
เข้าเส้นชัยโดยไม่มีใครเสมอกัน

$$\text{Answer } P_{4,4} = \frac{4!}{(4-4)!} = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$$

6. จงหาค่าของ $P_{5,4}$

$$\text{Answer } P_{5,4} = \frac{5!}{(5-4)!} = 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$$

7. จงหาค่าของ $P_{10,5}$

$$\text{Answer } P_{10,5} = \frac{10!}{(10-5)!} = 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 = 151,200$$

8. จงหาค่า n จากสมการ $P_{n,2} = 56$

$$\text{Answer } \frac{n!}{(n-2)!} = 56$$

$$\frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = 56$$

$$n(n-1) = 56$$

$$n(n-1) = 8 \times 7$$

$$n = 8$$

9. จงหาค่า n จากสมการ $P_{n,3} = 720$

$$\text{Answer } \frac{n!}{(n-3)!} = 720$$

$$\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-3)!} = 720$$

$$n(n-1)(n-2) = 720$$

$$n(n-1)(n-2) = 10 \times 9 \times 8$$

$$n = 10$$

10. จงหาค่า n จากสมการ $P_{n+2,3} = 210$

$$\text{Answer} \quad \frac{(n+2)!}{(n+2-3)!} = 210$$

$$\frac{(n+2)!}{(n-1)!} = 210$$

$$\frac{(n+2)(n+1)n(n-1)!}{(n-1)!} = 210$$

$$(n+2)(n+1)n = 210$$

$$(n+2)(n+1)n = 6 \times 5 \times 4$$

$$n = 4$$

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

8. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมาจำนวน 3 คน อธิบายวิธีการหาคำตอบที่นักเรียนได้และแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน

ขั้นสรุป

9. แจกแบบฝึกหัดที่ 9 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน ให้นักเรียนทำแล้วสุ่มนักเรียนในการตอบคำถาม

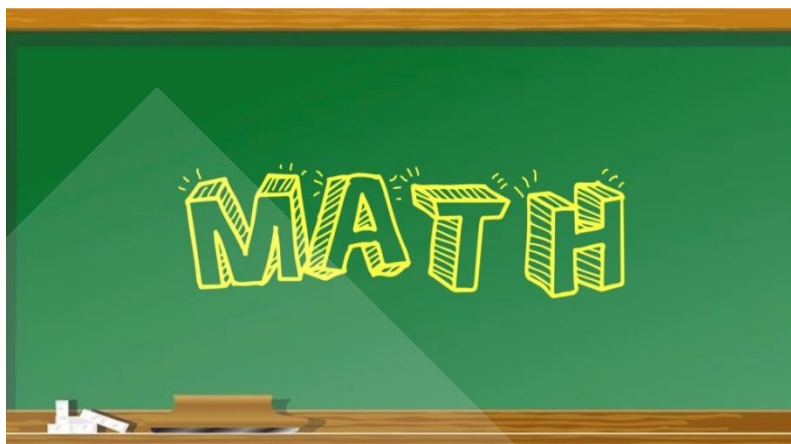
10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

11. มอบหมายการบ้านให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่าง ให้ส่งใน Google Classroom

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษจากคำว่า MATH แล้วให้นักเรียนช่วยกันเรียงเป็นคำใหม่ และเรียงอักษรภาษาอังกฤษจากคำว่า MATHEMATICS ให้นักเรียนช่วยกันเรียงเป็นคำใหม่



3. สอบถามนักเรียนว่า สังเกตเห็นสองคำนี้หรือไม่ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร
แนวทางการตอบ อักษรคำว่า MATH ไม่มีตัวอักษรซ้ำ แต่อักษรคำว่า MATHEMATICS มีตัวอักษรที่ซ้ำกัน
ชั้นสอน

4. แจกใบความรู้ที่ 4 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน

5. ครูอธิบายนิยามการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน

ถ้ามีสิ่งของ n ชิ้น ในจำนวนนี้มี n_1 ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่หนึ่ง มี n_2 ชิ้นที่เหมือนกันกลุ่มที่สอง... และมี n_k ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ k โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$ แล้ว จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n ชิ้น ดังเงื่อนไขข้างต้น $\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}$ วิธี

6. แสดงตัวอย่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างการคำนวณ
เช่น

$$\frac{5!}{4!3!2!} = \frac{5 \times 4!}{4!3!2!} = \frac{5}{3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1} = \frac{5}{12}$$

$$\frac{10!}{8!4!1!} = \frac{10 \times 9 \times 8!}{8!4!1!} = \frac{90}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = \frac{90}{24} = \frac{15}{4}$$

7. แสดงตัวอย่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน พร้อมแสดงวิธีการคำนวณ เช่น จงหาจำนวนวิธีที่จะจัดให้คน 10 คน โดยสารรถไฟ ผู้จัดมีตัวโดยสารชั้นที่หนึ่ง 2 ใบ ชั้นที่สอง 3 ใบ และชั้นที่สาม 5 ใบ

แนวทางการตอบ	จำนวนวิธีในที่นี้ต้องการจัดคน 10 คน ออกเป็น 3 กลุ่ม
	กลุ่มแรกโดยสารชั้นที่หนึ่ง 2 คน
	กลุ่มที่สองโดยสารชั้นที่สอง 3 คน
	กลุ่มที่สามโดยสารชั้นที่สาม 5 คน

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะจัดได้ทั้งหมด $\frac{10!}{2!3!5!} = 2,520$ วิธี

ขั้นปฏิบัติ

8. ให้ผู้เรียนจับกลุ่มโดยความสามารถ จำนวน 3-5 คน

9. แจกโจทย์คำถามและบัตรคำตอบให้แต่ละกลุ่มค้นหาคำตอบให้เจอ

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดเรียงตัวอักษรจากคำว่า MATHEMATICS

Answer $\frac{11!}{2!2!1!1!1!1!1!}$ วิธี

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดเรียงตัวอักษรจากคำว่า BOOK

Answer $\frac{4!}{1!2!1!} = 12$ วิธี

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 จงหาจำนวนวิธีที่จะจัดคน 10 คน โดยยานพาหนะไปเที่ยวต่างจังหวัด ซึ่งต้อง

นั่งรถจำนวน 4 คน ขึ้นเครื่องบินจำนวน 3 คน และนั่งเรือจำนวน 3 คน

Answer $\frac{10!}{4!3!3!} = 4,200$ วิธี

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 4 ต้องการคนงาน 6 คน ให้ดูแลความสะอาดในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จะมีทั้งหมดกี่

วิธี ถ้ากำหนดให้อาคารหลังที่ 1 มีคนงาน 3 คน อาคารหลังที่ 2 มีคนงาน 2 คน และอาคารหลังที่ 3 มี

คนงาน 1 คน

Answer $\frac{6!}{3!2!1!} = 60$ วิธี

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 5 บริษัทจำหน่ายสินค้า 3 แห่ง ต้องการรับสมัครพนักงานเข้าทำงานจำนวน 3 คน 2 คน และ 5 คน ตามลำดับ ถ้ามีพนักงานมาสมัคร 10 คน จงหาจำนวนวิธีที่จะบรรจุพนักงาน 10 คนนี้ เข้าทำงาน

Answer $\frac{10!}{3!2!5!} = 2,520$ วิธี

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

10. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมา อธิบายวิธีการหาคำตอบ จำนวน 3 กลุ่ม

ขั้นสรุป

11. แจกแบบฝึกหัดที่ 10 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันให้นักเรียนทำแล้วสุ่มนักเรียนในการตอบคำถาม

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แจกลูกปัดให้นักเรียนคนละ 4 ลูก ให้ร้อยเป็นวงกลม โดยที่ลูกปัดที่ได้เป็นคนละสี แล้วสอบถามว่านักเรียน ร้อยได้สีอย่างไรกันบ้าง และการเรียงลูกปัดเป็นวงกลมนักเรียนคิดว่าสามารถเรียงได้กี่วิธี

ขั้นสอน

3. แจกใบความรู้ที่ 5 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม
4. ครูอธิบายนิยามการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน
วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น เท่ากับ $(n-1)!$
5. แสดงตัวอย่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างการคำนวณ เช่น

$$(5-1)! = 4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$$

$$(8-1)! = 7! = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5,040$$

6. แสดงตัวอย่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน พร้อมแสดงวิธีการคำนวณ เช่น

1) จงหาวิธีการที่จะจัด ตูน สมชาย เอ หญิง และก้อย นั่งประชุมโต๊ะกลม

แนวทางการตอบ จำนวนวิธีในที่นี้ต้องการจัดคน 5 คน นั่งโต๊ะกลม

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะจัดได้ทั้งหมด $(5-1)! = 4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ วิธี

2) จงหาวิธีการที่จะจัด ตูน สมชาย เอ หญิง และก้อย นั่งประชุมโต๊ะกลม โดยที่ หญิงและก้อยต้องนั่งติดกันเสมอ

แนวทางการตอบ จำนวนวิธีในที่นี้ต้องการจัดคน 5 คน นั่งโต๊ะกลม โดยที่หญิงและก้อยต้องนั่งติดกัน

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะจัดได้ทั้งหมด $(4-1) \times 2 = 3 \times 2 = 3 \times 2 \times 1 \times 2 = 12$ วิธี

ขั้นปฏิบัติ

7. ให้นักเรียนจับกลุ่มโดยความสามารถ จำนวน 5-8 คน

8. ให้นักเรียนนั่งเป็นวงกลมโดยฟังเงื่อนไขจากครู

เช่น 1. ให้สลับที่นั่งโดยไม่มีเงื่อนไข

2. ให้สลับที่นั่งโดย นาย ก และ นาย ข ต้องนั่งติดกัน

3. ให้สลับที่นั่ง โดย นาย ก นาย ข และนาย ค ต้องนั่งติดกัน

4. ให้สลับที่นั่งห้ามนั่งที่เดิม แต่นาย ก นาย ข และนาย ค ต้องนั่งติดกัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

9. ขออาสาสมัครนักเรียน อธิบายวิธีการหาคำตอบของแต่ละเงื่อนไข

ขั้นสรุป

10. แจกแบบฝึกหัดที่ 11 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมให้นักเรียนทำแล้วสุ่มนักเรียนในการตอบคำถาม

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

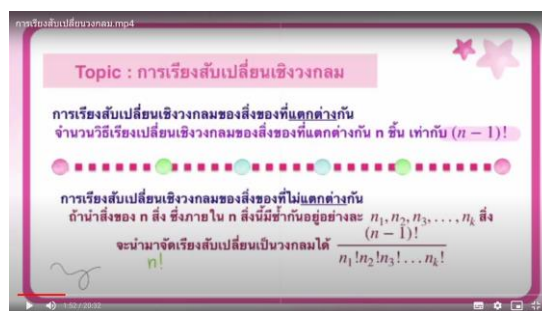
ชั่วโมงที่ 4

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเปิดวิดีโอทัศน์เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนวงกลมให้นักเรียนดูเพื่อเป็นการทบทวน

แทรกสื่อ https://drive.google.com/drive/folders/1QZ4Cg0WqpV5MR98FZS_y0l6iU8On1_br



ขั้นสอน

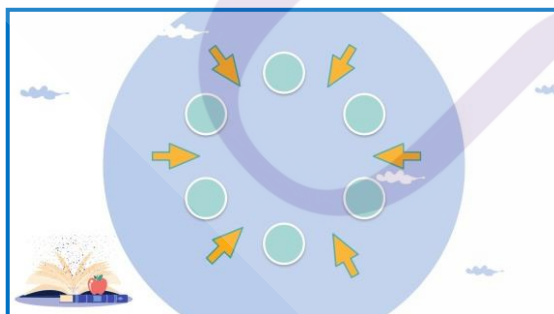
3. ครูทบทวนสูตรการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน

วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น เท่ากับ $(n-1)!$

4. แสดงตัวอย่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน กรณีที่ของต้องไม่

ติดกัน ยกตัวอย่างการคำนวณ เช่น

1. มีชาย 3 คน หญิง 3 คน ถ้าจัดให้คนทั้ง 6 คนนั่งรอบโต๊ะกลมจะทำได้กี่วิธีถ้าชายและหญิงต้องนั่งสลับที่กันคนต่อคน



Answer จัดให้ชายหรือหญิงนั่งเป็นวงกลม จะได้ $(6-1)!$

จัดให้ชายหรือหญิงที่เหลือนั่งแทรกระหว่างช่องที่เหลือ โดยใช้หลักการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น

$$\text{จะได้ } P_{6,6} = \frac{6!}{(6-6)!} = 6!$$

ดังนั้น จะได้ $(6-1)!6! = 5!6! = 86,400$ วิธี

ขั้นปฏิบัติ

5. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยความสามารถ 4-6 คน แจกโจทย์คำถามให้นักเรียน เพื่อช่วยกันระดมความคิด

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 จงหาจำนวนวิธีที่จะจัดผู้ชาย 4 คน และผู้หญิง 4 คน นั่งประชุมโต๊ะกลม โดยที่ผู้ชายและผู้หญิงต้องนั่งสลับกัน

Answer จัดผู้ชายหรือผู้หญิงเข้านั่งก่อนก็ได้ ถ้าหากให้ชาย 4 คน เข้านั่งก่อนจะได้ $(4-1)! = 3!$ วิธี

แล้วจัดผู้หญิงเข้านั่งระหว่างผู้ชาย (ซึ่งมีช่องว่างอยู่ 4 ช่อง) จะได้ $4!$ วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะจัดชาย 4 คน และหญิง 4 คน นั่งสลับกัน จะได้ $3!4! = 144$ วิธี

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 ถ้าต้องการจัดสามเณร 4 คู่ นั่งรอบโต๊ะกลมได้กี่วิธี ถ้าให้สามเณรแต่ละคู่ต้องติดกันเสมอ

Answer ต้องการจัดสามเณร 4 คู่ นั่งรอบโต๊ะกลม โดยที่สามเณรแต่ละคู่ต้องนั่งติดกัน จะจัดคนได้ 4 คู่ เรียงเป็นวงกลม $(4-1)!$ และสามเณรแต่ละคู่สามารถนั่งสลับกันได้ $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$

ดังนั้น จัดสามเณร 4 คู่ นั่งรอบโต๊ะกลมโดยที่สามเณรแต่ละคู่ต้องนั่งติดกัน ได้

$(4-1)! \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 96$ วิธี

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 พ่อ แม่ และ ลูก 3 คน ไปรับประทานอาหารที่ร้านอาหารแห่งหนึ่ง ถ้าโต๊ะอาหารเป็นโต๊ะกลม ซึ่งมี 5 ที่นั่ง สมาชิกครอบครัวนี้จะนั่งได้ทั้งหมดกี่แบบ โดยที่พ่อและแม่ต้องไม่นั่งติดกัน

Answer จัดให้ลูก 3 คน นั่งเป็นวงกลม จะได้ $(3-1)! = 2! = 2$ วิธี

จัดให้พ่อและแม่นั่งแทรกระหว่างช่องที่เหลือ โดยใช้หลักการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นจะได้

$P_{3,2} = \frac{3!}{(3-2)!} = 6$ วิธี ดังนั้น จะได้ $2 \times 6 = 12$ วิธี

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

6. ขออาสาสมัครนักเรียน 3 คน อธิบายวิธีการหาคำตอบ ครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

ขั้นสรุป

7. แจกแบบทดสอบท้ายบทที่ 3 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยน ให้นักเรียนเพื่อเป็นการสรุปความรู้

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

8. สื่อ วัสดุและอุปกรณ์

- ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน
- ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน
- ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม
- แบบฝึกหัดที่ 8 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน
- แบบฝึกหัดที่ 9 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน
- แบบฝึกหัดที่ 10 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน
- แบบฝึกหัดที่ 11 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม
- แบบทดสอบท้ายบทที่ 3 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยน
- รูปภาพต่าง ๆ
- ลูกปัดสีต่าง ๆ
- วัสดุทึบ

9. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้และความเข้าใจ (K) 1.สามารถอธิบายความหมายของการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นและวงกลมได้	1. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายบท	1. แบบทดสอบท้ายบทที่ 3 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยน	แบบทดสอบมีความถูกต้องทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะและกระบวนการ(P) 2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นได้	1. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายบท	1. แบบทดสอบท้ายบทที่ 3 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยน	แบบทดสอบมีความถูกต้องทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีขึ้นไป

รายการวัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะและกระบวนการ(P) 3. แก้ไขทศปัญหาโดยใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลมได้	1. ตรวจสอบ ความถูกต้องของ แบบทดสอบท้าย บท	1. แบบทดสอบท้าย บทที่ 3 เรื่องการเรียง สับเปลี่ยน	แบบทดสอบมีความ ถูกต้องทั้งหมดไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70 หรือผ่าน เกณฑ์การวัดและ ประเมินผลอยู่ในระดับดี ขึ้นไป
ด้านเจตคติ(A) 4. มีความรับผิดชอบสามารถปรับตัว และทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็น อย่างดี	1. สังเกต	1. แบบสังเกต พฤติกรรม	นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ การปฏิบัติกิจกรรมอยู่ใน ดีขึ้นไป

9.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้และความเข้าใจ (K)

รายการวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1.สามารถอธิบาย ความหมายของการ เรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น และวงกลมได้	สามารถอธิบาย ความหมายของการ เรียงสับเปลี่ยนเชิง เส้นและวงกลมได้ ถูกต้อง 5 ข้อ	สามารถอธิบาย ความหมายของการ เรียงสับเปลี่ยนเชิง เส้นและวงกลมได้ ถูกต้อง 3-4 ข้อ	สามารถอธิบาย ความหมายของการ เรียงสับเปลี่ยนเชิง เส้นและวงกลมได้ ถูกต้อง 1-2 ข้อ	ไม่สามารถอธิบาย ความหมายของการ เรียงสับเปลี่ยนเชิง เส้นและวงกลมได้

9.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ(P)

รายการวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
2. แก้ไขทศปัญหา โดยใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้น ได้	แก้ไขทศปัญหาโดย ใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้น ได้ถูกต้อง 5 ข้อ	แก้ไขทศปัญหาโดย ใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้น ได้ถูกต้อง 3-4 ข้อ	แก้ไขทศปัญหาโดย ใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้น ได้ถูกต้อง 1-2ข้อ	ไม่สามารถแก้ไขทศ ปัญหาโดยใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงเส้นได้

รายการวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
3. แก้ไขท้อปัญหา โดยใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิง วงกลมได้	แก้ไขท้อปัญหาโดย ใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิง วงกลมได้ถูกต้อง 5 ข้อ	แก้ไขท้อปัญหาโดย ใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิง วงกลมได้ถูกต้อง 3-4 ข้อ	แก้ไขท้อปัญหาโดย ใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิง วงกลมได้ถูกต้อง 1-2 ข้อ	ไม่สามารถแก้ไขท้อ ปัญหาโดยใช้การเรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลม ได้

9.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านเจตคติ(A)

รายการวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
4. นักเรียนมีความ รับผิดชอบสามารถ ปรับตัวและทำ กิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี	มีความ กระตือรือร้นใน การทำกิจกรรม การเรียนและ ช่วยเหลือเพื่อน ในการแก้โจทย์ ปัญหาที่ได้รับ และเป็นผู้ นำเสนองาน	มีความ กระตือรือร้นใน การทำกิจกรรมการ เรียนและ ช่วยเหลือ เพื่อนในการแก้ โจทย์ปัญหาที่ ได้รับ	มีความ กระตือรือร้นใน การทำกิจกรรมการ เรียน	ไม่มีความ กระตือรือร้นในการ ทำกิจกรรมการเรียน และ ไม่ช่วยเหลือ เพื่อนในการแก้ โจทย์ปัญหาที่ได้รับ และไม่เป็นผู้ นำเสนองาน

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน



ให้ $P_{n,r}$ แทนจำนวนวิธีการนำสิ่งของ r ชิ้น
จากสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น โดยที่ $0 \leq r \leq n$
มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นจะได้ว่า $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี



$$1. P_{8,4} = \frac{8!}{(8-4)!} = 8 \times 7 \times 6 \times 5$$

$$= \frac{8!}{4!} = 1,680$$

$$= \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!}$$

$$2. P_{n,2} = 56$$

$$\frac{n!}{(n-2)!} = 56$$

$$\frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = 8 \times 7$$

$$n(n-1) = 8 \times 7$$

$$n = 8$$



$$3. P_{n+1,3} = 504$$

$$\frac{(n+1)!}{(n+1-3)!} = 504$$

$$\frac{(n+1)!}{(n-2)!} = 504$$

$$\frac{(n+1)n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = 504$$

$$(n+1)n(n-1) = 9 \times 8 \times 7$$

$$n = 8$$

4. จากตัวอักษรในคำ ANOTHER ถ้านำมาสร้างคำใหม่ ประกอบด้วยตัวอักษร
4 ตัว ที่ไม่ซ้ำกัน โดยไม่คำนึงถึงความหมาย จะสร้างได้กี่คำ

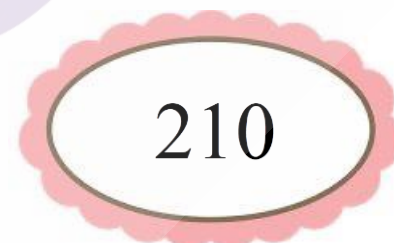
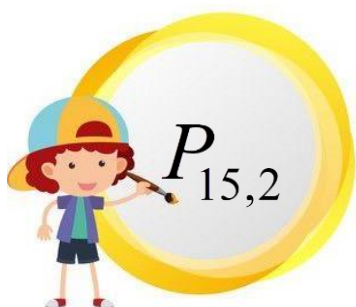
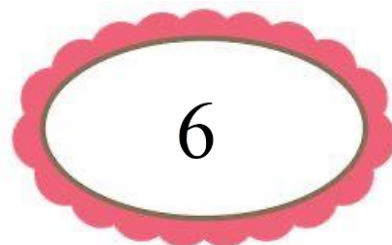
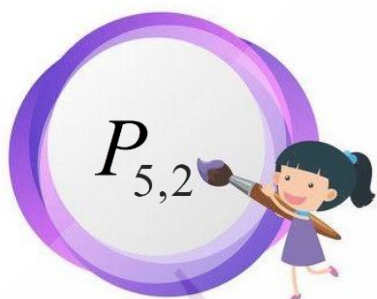
$$\text{วิธีทำ } P_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!} = \frac{7!}{3!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3!}{3!}$$

$$= 7 \times 6 \times 5 \times 4 = 840 \text{ คำ}$$



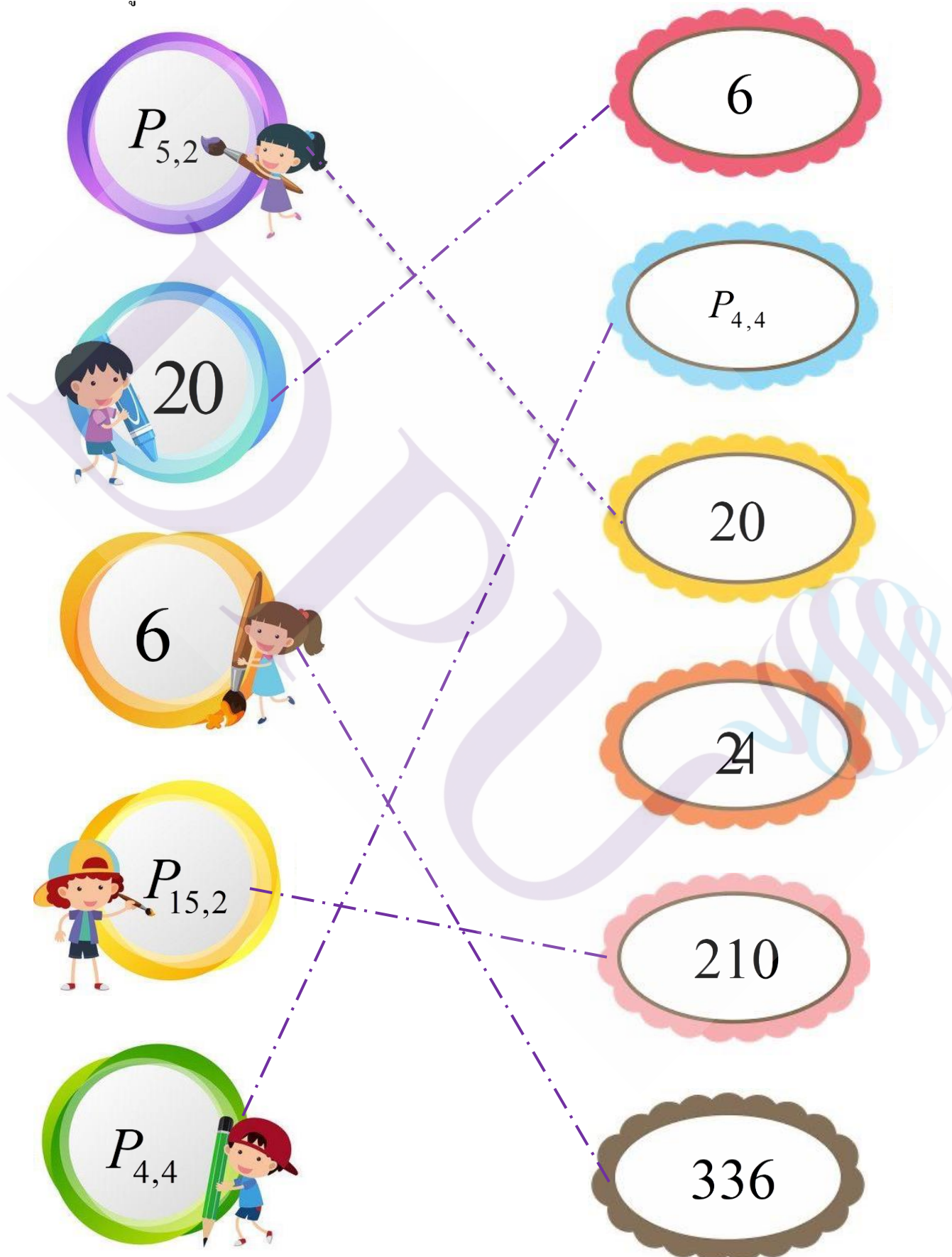
แบบฝึกหัดที่ 8 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน

จงจับคู่การคำนวณการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นต่อไปนี้



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 8 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน

จงจับคู่การคำนวณการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นต่อไปนี้





แบบฝึกหัดที่ 9 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน



1. ร้านค้าแห่งหนึ่งมีผ้าไหมที่แตกต่างกัน 7 แบบ ต้องการนำผ้าไหม 3 แบบ มาจัดแสดงหน้าร้าน โดยวางเรียงในแนวเส้นตรง จะจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ

.....
.....
.....

2. นักเรียนห้องหนึ่งมีจำนวน 25 คน ต้องการเลือกคณะกรรมการห้องประกอบด้วย หัวหน้าห้อง รองหัวหน้า เลขานุการ และเหรัญญิก ตำแหน่งละ 1 คน จะมีจำนวนวิธีเลือกคณะกรรมการห้องดังกล่าวได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....
.....
.....

3. นาย ก ข ค ง และ จ วิ่งแข่งระยะ 100 เมตร จงหาจำนวนวิธีที่แต่ละคนวิ่งเข้าเส้นชัยในตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 โดยไม่มีใครวิ่งเสมอกัน

.....
.....
.....

4. จากตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 นำมาสร้างจำนวนเต็มบวก 4 หลัก ได้กี่จำนวน โดยตัวเลขในแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน

.....
.....
.....

5. ถ้าต้องการเรียงตัวอักษรในคำว่า hyperbola ใหม่โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะจัดเรียงได้กี่แบบ

.....
.....
.....



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 9 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน

1. ร้านค้าแห่งหนึ่งมีผ้าไหมที่แตกต่างกัน 7 แบบ ต้องการนำผ้าไหม 3 แบบ มาจัดแสดงหน้าร้านโดยวางเรียงในแนวเส้นตรง จะจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ

วิธีทำ จากการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น จะได้ $P_{7,3}$

$$P_{7,3} = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!} = 7 \times 6 \times 5 = 210 \text{ แบบ}$$

2. นักเรียนห้องหนึ่งมีจำนวน 20 คน ต้องการเลือกคณะกรรมการห้องประกอบด้วย หัวหน้าห้อง รองหัวหน้า เลขานุการ และเหรัญญิก ตำแหน่งละ 1 คน จะมีจำนวนวิธีเลือกคณะกรรมการห้องดังกล่าวได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ จากการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น จะได้ $P_{20,4}$

$$P_{20,4} = \frac{20!}{(20-4)!} = \frac{20!}{16!} = \frac{20 \times 19 \times 18 \times 17 \times 16!}{16!} = 20 \times 19 \times 18 \times 17 = 166,280 \text{ วิธี}$$

3. นาย ก ข ค ง และ จ วิ่งแข่งกัน จงหาจำนวนวิธีที่แต่ละคนวิ่งเข้าเส้นชัยในตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 โดยไม่มีใครวิ่งเสมอกัน

$$P_{4,3} = \frac{4!}{(4-3)!} = \frac{4!}{1!} = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1!}{1!} = 4 \times 3 \times 2 = 24 \text{ วิธี}$$

4. จากตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 นำมาสร้างจำนวนเต็มบวก 4 หลัก ได้กี่จำนวน โดยตัวเลขในแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน

$$P_{6,4} = \frac{6!}{(6-4)!} = \frac{6!}{2!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} = 6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360 \text{ วิธี}$$

5. ถ้าต้องการเรียงตัวอักษรในคำว่า hyperbola ใหม่โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะจัดเรียงได้กี่แบบ

$$P_{9,9} = \frac{9!}{(9-9)!} = \frac{9!}{0!} = 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 362,880 \text{ วิธี}$$



ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน



ถ้ามีสิ่งของ n ชิ้น ในจำนวนนี้มี n_1 ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่หนึ่ง มี n_2 ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่สอง... และมี n_k ชิ้นที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ k โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$ แล้ว จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n ชิ้น ดังเงื่อนไขข้างต้น $\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}$ วิธี

ตัวอย่าง

1. จงหาจำนวนวิธีในการเรียงตัวอักษรทั้งหมดในคำว่า MATHEMATICS โดยไม่คำนึงถึงความหมาย

วิธีทำ ในคำว่า MATHEMATICS มีตัวอักษรทั้งหมด 11 ตัว

มีตัวอักษร M อยู่ 2 ตัว

มีตัวอักษร A อยู่ 2 ตัว

มีตัวอักษร T อยู่ 2 ตัว

และมีตัวอักษร H, E, I, C และ S อย่างละ 1 ตัว

ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงตัวอักษรดังกล่าว คือ $\frac{11!}{2!2!2!1!1!1!1!1!} = 4,989,600$ วิธี



2. มีนักเรียนจำนวน 10 คน ต้องการแบ่งนักเรียนไปเข้าฐานกิจกรรม 3 ฐาน โดยฐานที่หนึ่ง จำนวน 2 คน ฐานที่สองจำนวน 3 คน และฐานที่สามจำนวน 5 คน

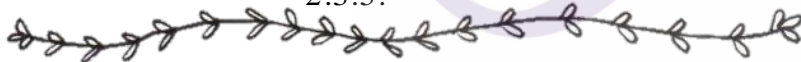
วิธีทำ จำนวนวิธีที่จะจัดคน 10 คน ออกเป็น 3 กลุ่ม

ฐานที่หนึ่ง 2 คน

ฐานที่สอง 3 คน

ฐานที่สาม 5 คน

ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะจัดได้ทั้งหมด $\frac{10!}{2!3!5!} = 2,520$ วิธี



3. มีธง 10 ผืน เป็นธงสีเหลือง 6 ผืน และธงสีฟ้า 4 ผืน ต้องการนำมาแขวนประดับรั้วในแนวเส้นตรงเดียวกันโดยธงที่อยู่ปลายทั้งสองด้านจะต้องเป็นสีเหลืองโดยธงที่สีเดียวกันถือว่าไม่แตกต่างกัน จะสามารถจัดเรียงธงได้ทั้งหมดกี่แบบ

วิธีทำ ธงที่อยู่ทั้งสองด้านเป็นสีเหลือง สามารถจัดได้ 1 แบบ

ตรงกลางสามารถจัดเรียงธงได้ทั้งหมด 8 ผืน ซึ่งประกอบด้วยสีเหลือง 4 ผืน และสีฟ้า 4 ผืน

ดังนั้น จะจัดเรียงได้ทั้งหมด $1 \times \frac{8!}{4!4!} = 70$ แบบ

แบบฝึกหัดที่ 10 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน

1. มีกระถางต้นดาวเรือง 3 กระถาง กระถางต้นชบา 2 กระถาง และกระถางต้นกุหลาบ 4 กระถาง ต้องการนำมาวางประดับริมรั้วในแนวเส้นตรงเดียวกัน จะสามารถจัดวางกระถางให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่แบบ โดยที่กระถางต้นไม้นชนิดเดียวกันถือว่าไม่ต่างกัน

.....

.....

.....



2. จงหาวิธีการจัดเรียงตัวอักษรในคำว่า CHOCOLATE โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะสามารถจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ

.....

.....

.....



3. ต้องการสร้างจำนวน จากเลขโดด 0, 2, 2, 3, 3, 3 และ 4 จะสามารถสร้างจำนวนดังกล่าวได้ทั้งหมดกี่จำนวน

.....

.....

.....

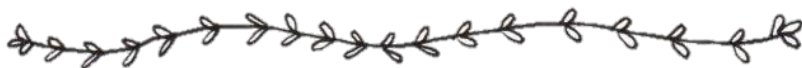


4. มีหลอดไฟสีขาว 4 หลอด สีเขียว 5 หลอด และสีฟ้า 6 หลอด ถ้าต้องการนำหลอดไฟทั้งหมดไปประดับรั้วในแนวเส้นตรง โดยถือว่าหลอดไฟสีเดียวกันไม่แตกต่างกัน

.....

.....

.....



เฉลย แบบฝึกหัดที่ 10 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกัน

1. มีกระถางต้นดาวเรือง 3 กระถาง กระถางต้นชบา 2 กระถาง และกระถางต้นกุหลาบ 4 กระถาง ต้องการนำมาวางประดับริมรั้วในแนวเส้นตรงเดียวกัน จะสามารถจัดวางกระถางให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่แบบ โดยที่กระถางต้นไม้นชนิดเดียวกันถือว่าไม่ต่างกัน

วิธีทำ มีต้นไม้มทั้งหมด 9 ต้น

มีกระถางต้นดาวเรือง 3 กระถาง กระถางต้นชบา 2 กระถาง และกระถางต้นกุหลาบ 4 กระถาง ดังนั้น สามารถจัดวางกระถางให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดคือ $\frac{9!}{3!2!4!} = 1,260$ วิธี



2. จงหาวิธีการจัดเรียงตัวอักษรในคำว่า CHOCOLATE โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะสามารถจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ

วิธีทำ คำว่า CHOCOLATE มีตัวอักษรทั้งหมด 9 ตัว

มีตัวอักษร C อยู่ 2 ตัว มีตัวอักษร O อยู่ 2 ตัว และมีตัวอักษร H, L, A, T และ E อย่างละ 1 ตัว

ดังนั้น จะสามารถจัดตัวอักษรได้ทั้งหมดคือ $\frac{9!}{2!2!1!1!1!1!} = 90,720$ วิธี



3. ต้องการสร้างจำนวน จากเลขโดด 0, 2, 2, 3, 3, 3 และ 4 จะสามารถสร้างจำนวนดังกล่าวได้ทั้งหมดกี่จำนวน

วิธีทำ จากเลขโดด 0, 2, 2, 3, 3, 3 และ 4 มีตัวเลขทั้งหมด 7 ตัว

มีเลข 0 อยู่ 1 ตัว มีเลข 2 อยู่ 2 ตัว มีเลข 3 อยู่ 3 ตัว และมีเลข 4 อยู่ 1 ตัว

ดังนั้น จะสามารถจัดตัวอักษรได้ทั้งหมดคือ $\frac{7!}{1!2!3!1!} = 420$ วิธี



4. มีหลอดไฟสีขาว 4 หลอด สีเขียว 5 หลอด และสีฟ้า 6 หลอด ถ้าต้องการนำหลอดไฟทั้งหมดไปประดับรั้วในแนวเส้นตรง โดยถือว่าหลอดไฟสีเดียวกันไม่แตกต่างกัน

วิธีทำ มีหลอดไฟทั้งหมด 15 หลอด

มีหลอดไฟสีขาว 4 หลอด สีเขียว 5 หลอด และสีฟ้า 6 หลอด

ดังนั้น สามารถจัดหลอดไฟให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดคือ $\frac{15!}{4!5!6!} = 630,630$ วิธี



ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม

วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น เท่ากับ $(n-1)!$

ตัวอย่าง

1. จงหาวิธีที่จะจัดผู้ชาย 6 คน นั่งโต๊ะกลมรับประทานอาหาร

วิธีทำ วิธีที่จะจัดผู้ชาย 6 คน นั่งโต๊ะกลมรับประทานอาหารจะได้ $(6-1)! = 5! = 120$ วิธี

2. จงหาจำนวนวิธีที่จะจัดผู้ชาย 6 คน และผู้หญิง 6 คน นั่งประชุมโต๊ะกลม โดยที่ผู้ชายและผู้หญิงต้องนั่งสลับกัน

วิธีทำ จัดผู้ชายหรือผู้หญิงเข้านั่งก่อนก็ได้ ถ้าหากให้ชาย 6 คน เข้านั่งก่อนจะได้ $(6-1)! = 5!$ วิธี

แล้วจัดผู้หญิงเข้านั่งระหว่างผู้ชาย (ซึ่งมีช่องว่างอยู่ 6 ช่อง) จะได้ 6! วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะจัดชาย 6 คน และหญิง 6 คน นั่งสลับกัน จะได้ $5!6! = 86,400$ วิธี

3. มีกระดาษต้นไม้ที่แตกต่างกันอยู่ 10 ต้น ซึ่งกระดาษต้นไม้นั้นมีต้นกุหลาบสีขาว 1 ต้น และสีแดง 1 ต้นประกอบอยู่ด้วย ถ้าต้องการนำกระดาษต้นไม้ไปวางล้อมรอบเสาซึ่งเป็นวงกลม จะสามารถจัดได้กี่วิธีถ้าหากต้องการให้กุหลาบสีขาวและสีแดงอยู่ติดกันเสมอ

วิธีทำ มีกระดาษต้นไม้ที่แตกต่างกันอยู่ 10 ต้น เนื่องจากต้องการให้กระดาษต้นกุหลาบสีขาวและสีแดงอยู่ติดกันเสมอ ดังนั้นจะสามารถจัดสิ่งของวางล้อมได้ $(9-1)!$ และกระดาษกุหลาบสีขาวและกุหลาบสีแดงที่อยู่ติดกันสามารถจัดเรียงได้ 2 วิธี

ดังนั้น จะสามารถเรียงกระดาษต้นไม้อ้อมรอบเสาได้ $(9-1) \times 2 = 8 \times 2 = 80,640$ วิธี

4. ถ้าต้องการจัดสามมิตร 3 คู่ นั่งรอบโต๊ะกลมได้กี่วิธี ถ้าให้สามมิตรแต่ละคู่ต้องนั่งติดกันเสมอ

วิธีทำ ต้องการจัดสามมิตร 3 คู่ นั่งรอบโต๊ะกลม โดยที่สามมิตรแต่ละคู่ต้องนั่งติดกัน จะจัดคนได้ 3 คู่ เรียงเป็นวงกลม $(3-1)!$ และสามมิตรแต่ละคู่สามารถนั่งสลับกันได้ $2^3 = 2 \times 2 \times 2$

ดังนั้น จัดสามมิตร 3 คู่ นั่งรอบโต๊ะกลม โดยที่สามมิตรแต่ละคู่ต้องนั่งติดกัน ได้

$(3-1)! \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ วิธี

แบบฝึกหัดที่ 11 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม

1. นักแสดงหญิง 5 คน และนักแสดงชาย 4 คน จะแสดงรำฟัดในงานโรงเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนถือพัดที่มีสีแตกต่างกันทั้งหมด โดยที่นักแสดงหญิงหนึ่งคนอยู่ตรงกลาง ส่วนนักแสดงที่เหลือยืนล้อมรอบคนที่อยู่ตรงกลาง จะสามารถจัดนักแสดงให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่แบบ

.....

.....

.....

.....

2. ต้องการจัดนักเรียนชาย 4 คน และนักเรียนหญิง 3 คน นั่งเป็นวงกลม โดยไม่ให้นักเรียนหญิงสองคนใดนั่งติดกัน จะจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ

.....

.....

.....

3. พ่อ แม่ และ ลูก 4 คน ไปรับประทานอาหารที่ร้านอาหารแห่งหนึ่ง ถ้าโต๊ะอาหารเป็นโต๊ะกลม ซึ่งมี 6 ที่นั่ง แล้วสมาชิกครอบครัวนี้จะนั่งได้ทั้งหมดกี่แบบ โดยที่

1) ไม่มีข้อกำหนดเพิ่มเติม

.....

.....

.....

2) พ่อและแม่นั่งติดกัน

.....

.....

.....

3) พ่อและแม่ไม่นั่งติดกัน

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 11 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม

1. นักแสดงหญิง 5 คน และนักแสดงชาย 4 คน จะแสดงรำฟัดในงานโรงเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนถือพัดที่มีสีแตกต่างกันทั้งหมด โดยที่นักแสดงหญิงหนึ่งคนอยู่ตรงกลาง ส่วนนักแสดงที่เหลือยืนล้อมรอบคนที่อยู่ตรงกลาง จะสามารถจัดนักแสดงให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่แบบ

วิธีทำ จัดนักเรียนหญิง 1 คน ยืนตรงกลางจะได้ $P_{5,1} = 5$ วิธี

นำนักเรียนที่เหลือนั่งเป็นวงกลม จะได้ $(8-1)!$ วิธี

ดังนั้นจะสามารถจัดนักแสดงโดยที่นักแสดงหญิงหนึ่งคนอยู่ตรงกลาง ส่วนนักแสดงที่เหลือยืนล้อมรอบคนที่อยู่ตรงกลาง ให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งหมด $7 \times 5 = 25,200$ วิธี

2. ต้องการจัดนักเรียนชาย 4 คน และนักเรียนหญิง 3 คน นั่งเป็นวงกลม โดยไม่ให้นักเรียนหญิงสองคนนั่งติดกัน จะจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ

วิธีทำ จัดให้นักเรียนชายนั่งเป็นวงกลม จะได้ $(4-1)! = 3! = 6$ วิธี

จัดให้นักเรียนหญิงที่เหลือนั่งแทรกระหว่างช่องที่เหลือ โดยใช้หลักการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น

จะได้ $P_{4,3} = \frac{4!}{(4-3)!} = 24$ วิธี

ดังนั้น จะได้ $6 \times 24 = 144$ วิธี

3. พ่อ แม่ และ ลูก 4 คน ไปรับประทานอาหารที่ร้านอาหารแห่งหนึ่ง ถ้าโต๊ะอาหารเป็นโต๊ะกลม ซึ่งมี 6 ที่นั่ง แล้วสมาชิกครอบครัวนี้จะนั่งได้ทั้งหมดกี่แบบ โดยที่

1) ไม่มีข้อกำหนดเพิ่มเติม

วิธีทำ จัดให้พ่อ แม่ และลูก 4 คน นั่งเป็นวงกลม จะได้ $(6-1)! = 5!$ วิธี ดังนั้น จะจัดได้ทั้งหมด 120 วิธี

2) พ่อและแม่นั่งติดกัน

วิธีทำ เนื่องจากพ่อและแม่ต้องนั่งติดกันจะรวมพ่อและแม่เป็น 1 คน จะจัดให้ พ่อและแม่ที่ถูกรวมกันแล้ว และลูก 4 คน นั่งเป็นวงกลม จะได้ $(5-1)! = 4! = 24$ วิธี

และเนื่องจากพ่อและแม่ สามารถนั่งสลับที่นั่งกันได้ จากการศึกษาการเรียงสับเปลี่ยน $P_{2,2} = \frac{2!}{0!} = 2$ วิธี

ดังนั้นจะสามารถจัดครอบครัวนี้โดยที่พ่อและแม่ติดกันได้ $24 \times 2 = 48$ วิธี

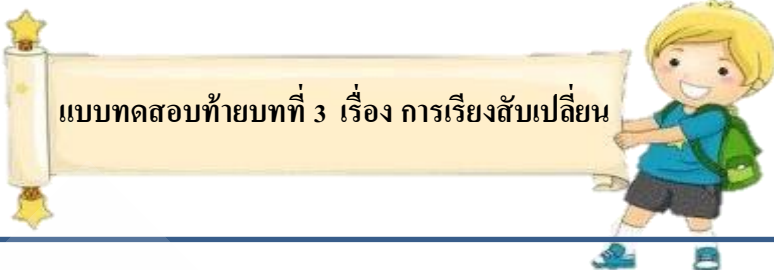
3) พ่อและแม่ไม่นั่งติดกัน

วิธีทำ จัดให้ลูก 4 คน นั่งเป็นวงกลม จะได้ $(4-1)! = 3! = 6$ วิธี

จัดให้พ่อและแม่นั่งแทรกระหว่างช่องที่เหลือ โดยใช้หลักการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นจะได้

$P_{4,2} = \frac{4!}{(4-2)!} = 12$ วิธี

ดังนั้น จะได้ $6 \times 12 = 72$ วิธี



แบบทดสอบท้ายบทที่ 3 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน

1. นำเลขโดด 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 มาสร้างเป็นจำนวนที่มีสามหลัก โดยที่แต่ละหลักมีเลขโดดไม่ซ้ำกันจะสร้างจำนวนที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงแสดงการคำนวณเพื่อหาค่าของ $3P_{n+2,3} = 630$

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงหาจำนวนวิธีเรียงตัวอักษรคำว่า MATHEMATICS โดยไม่คำนึงถึงความหมาย เมื่อ ตัวอักษรตัวแรกและตัวสุดท้ายเป็นสระเดียวกัน

.....

.....

.....

.....

.....



4. จัดนักเรียน 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลมซึ่งมี 10 ที่นั่ง ถ้า 3 ใน 10 คนนี้ คือ ก้อย หญิง และตาล จะมีวิธีจัดที่วิธี ถ้าหญิงและตาลต้องนั่งติดกัน แต่ก้อยต้องไม่นั่งติดทั้งหญิงและตาล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. สมทรงตกแต่งร้านใหม่ โดยนำหลอดไฟสีแดง 2 หลอด สีเหลือง 3 หลอด และสีน้ำเงิน 4 หลอด มาประดับฝาผนังเป็นวงกลม โดยให้หลอดไฟสีเดียวกันอยู่ติดกัน ถ้าหลอดไฟแต่ละหลอดมีลวดลายต่างกันแล้ว สมทรงจะมีวิธีจัดหลอดไฟได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....

.....

.....

.....

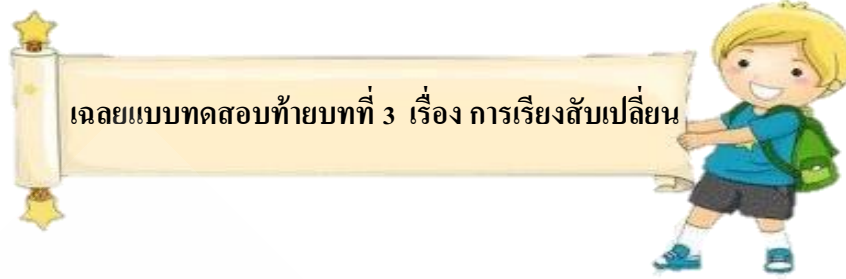
.....

.....

.....

.....





เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 3 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน

1. นำเลขโดด 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 มาสร้างเป็นจำนวนที่มีสามหลัก โดยที่แต่ละหลักมีเลขโดดไม่ซ้ำกันจะสร้างจำนวนที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ จำนวนเลขสามหลักจากเลขโดด 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 โดยที่แต่ละหลักมีเลขโดดไม่ซ้ำกัน จะสามารถสร้างได้ทั้งหมด $7 \times 6 \times 5 = 210$ จำนวน

2. จงแสดงการคำนวณเพื่อหาค่าของ ${}_3P_{n+2,3} = 630$

วิธีทำ นำ 3 หารทั้งสมการ จะได้ ${}_3P_{n+2,3} = 210$

$$\frac{(n+2)!}{((n+2)-3)!} = 210$$

$$\frac{(n+2)!}{(n-1)!} = 210$$

$$\frac{(n+2)(n+1)n(n-1)!}{(n-1)!} = 210$$

$$(n+2)(n+1)n = 7 \times 6 \times 5$$

$$n = 5$$

3. จงหาจำนวนวิธีเรียงตัวอักษรคำว่า MATHEMATICS โดยไม่คำนึงถึงความหมาย เมื่อ ตัวอักษรตัวแรกและตัวสุดท้ายเป็นสระเดียวกัน

วิธีทำ เนื่องจากต้องการให้ตัวอักษรตัวแรกและตัวสุดท้ายเป็นสระเดียวกัน และเนื่องจากสระที่มี 2 ตัวคือ A จะจัด A ให้อยู่ตำแหน่งแรกและตำแหน่งสุดท้ายได้ 1 วิธี

จะเหลือตัวอักษรที่นำมาเรียงระหว่าง A ทั้งสองตัวคือ 9 ตัว

ดังนั้น จำนวนวิธีการเรียงตัวอักษร $\frac{9!}{2!1!1!1!1!1!1!} = 90,720$ วิธี





4. จัดนักเรียน 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลมซึ่งมี 10 ที่นั่ง ถ้า 3 ใน 10 คนนี้ คือ ก้อย หญิง และตาล จะมีวิธีจัดที่วิธี ถ้าหญิงและตาลต้องนั่งติดกัน แต่ก้อยต้องไม่นั่งติดทั้งหญิงและตาล

วิธีทำ จัดนักเรียน 7 คน นั่งเป็นวงกลมก่อน จะได้ $(7-1)!$ วิธี

เนื่องจาก หญิงและตาลต้องนั่งติดกัน จะพิจารณาให้เป็นนักเรียน 1 คน ซึ่งจะจัดแทรกระหว่างนักเรียน 7 คน จะได้ $P_{7,2}$ วิธี แต่หญิงและตาล สามารถสลับที่นั่งกันได้ 2! วิธี

ดังนั้นจำนวนวิธีที่จะจัดนักเรียน 10 คน นั่งรอบโต๊ะ โดยหญิงและตาลต้องนั่งติดกัน แต่ก้อยต้องไม่นั่งติดทั้งหญิงและตาล จะได้ $(7-1)! \times P_{7,2} \times 2!$ วิธี

5. สมทรงตกแต่งร้านใหม่ โดยนำหลอดไฟสีแดง 2 หลอด สีเหลือง 3 หลอด และสีน้ำเงิน 4 หลอด มาประดับฝาผนังเป็นวงกลมโดยให้หลอดไฟสีเดียวกันอยู่ติดกัน ถ้าหลอดไฟแต่ละหลอดมีลวดลายต่างกันแล้ว สมทรงจะมีวิธีจัดหลอดไฟได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ พิจารณาหลอดไฟสีเดียวกันมัดติดกัน คิดเป็น 1 ชิ้น ดังนั้นจะมีหลอดไฟอยู่ 3 มัด ดังนั้นจะจัดเรียงเป็นวงกลมได้ $(3-1)!$ วิธี

หลอดไฟสีแดงมี 2 หลอด สามารถจัดเรียงสลับได้ 2!

หลอดไฟสีเหลืองมี 3 หลอด สามารถจัดเรียงสลับได้ 3!

หลอดไฟสีน้ำเงินมี 4 หลอด สามารถจัดเรียงสลับได้ 4!

ดังนั้น จะมีวิธีการจัดหลอดไฟได้ทั้งหมด $(3-1)!2!3!4! = 576$ วิธี



แผนการจัดการเรียนรู้ 4

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การจัดหมู่

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
จำนวน 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐานการเรียนรู้

ก3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการ

แก้ปัญหาได้

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักการนับเบื้องต้น

2.2 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายความหมายของการจัดหมู่ได้ (K)
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดหมู่ได้ (P)
3. มีความรับผิดชอบสามารถปรับตัวและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (A)

4. สาระสำคัญ

การจัดหมู่ (Combination) จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยเลือกคราวละ r ชิ้น เมื่อ $0 \leq r \leq n$ คือ

$$C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

ใช้สัญลักษณ์ $\binom{n}{r}$, nC_r , ${}_nC_r$ หรือ $C_{n,r}$ แทนจำนวนวิธีจัดหมู่สิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันคราวละ r

สิ่ง C และ $r < n$

5. สาระการเรียนรู้

หลักการนับเบื้องต้น

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แสดงสูตร $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ ให้นักเรียนดูแล้วสอบถามนักเรียนว่า แตกต่างจาก

$$P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!} \text{ อย่างไร}$$

แนวทางการตอบ ต่างกันที่ $r!$ ขึ้น

ขั้นสอน

3. แจกใบความรู้ที่ 6 เรื่องการจัดหมู่ และครูอธิบายนิยามการจัดหมู่ (Combination) จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยเลือกคราวละ r ชิ้น เมื่อ $0 \leq r \leq n$ คือ

$$C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

ใช้สัญลักษณ์ $\binom{n}{r}$, nC_r , ${}_nC_r$ หรือ $C_{n,r}$ แทนจำนวนวิธีจัดหมู่สิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันคราวละ r

สิ่ง c และ $r < n$

4. แสดงตัวอย่างการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างการคำนวณ
เช่น

$$C_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!3!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$$

$$C_{10,4} = \frac{10!}{(10-4)!4!} = \frac{10!}{6!4!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 210$$

ขั้นปฏิบัติ

5. ให้นักเรียนจับกลุ่ม 3 คน โดยคณะกรรมการ และมอบหมายโจทย์ให้ 1 โจทย์ โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับโจทย์คำถามที่แตกต่างกันเพื่อแสดงการคำนวณ

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 } C_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)!2!}$$

$$\text{Answer } C_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)!2!} = \frac{6!}{4!2!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{4!2!} = 15$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 } C_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!4!}$$

$$\text{Answer } C_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!4!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{3!4!} = 35$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 } C_{10,5} = \frac{10!}{(10-5)!5!}$$

$$\text{Answer } C_{10,5} = \frac{10!}{(10-5)!5!} = \frac{10!}{5!5!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5!}{5!5!} = 252$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 4 } C_{12,9} = \frac{12!}{(12-9)!9!}$$

$$\text{Answer } C_{12,9} = \frac{12!}{(12-9)!9!} = \frac{12!}{3!9!} = \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{3!9!} = 220$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 5 } C_{24,23} = \frac{24!}{(24-23)!23!}$$

$$\text{Answer } C_{24,23} = \frac{24!}{(24-23)!23!} = \frac{24!}{1!23!} = \frac{24 \times 23!}{1!23!} = 24$$

6. ให้นักเรียนจับคู่ และมอบหมายโจทย์ให้ 1 โจทย์ โดยแต่ละคู่จะได้รับโจทย์คำถามที่แตกต่างกันเพื่อแสดงการคำนวณ

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 } C_{11,8} = \frac{11!}{(11-8)!8!}$$

$$\text{Answer } C_{11,8} = \frac{11!}{(11-8)!8!} = \frac{11!}{3!8!} = \frac{11 \times 10 \times 9 \times 8!}{3!8!} = 165$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 } C_{8,4} = \frac{8!}{(8-4)!4!}$$

$$\text{Answer } C_{8,4} = \frac{8!}{(8-4)!4!} = \frac{8!}{4!4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!4!} = 70$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 } C_{50,48} = \frac{50!}{(50-48)!48!}$$

$$\text{Answer } C_{50,48} = \frac{50!}{(50-48)!48!} = \frac{50!}{2!48!} = \frac{50 \times 49 \times 48!}{2!48!} = 1,225$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 4 } C_{65,65} = \frac{65!}{(65-65)!65!}$$

$$\text{Answer } C_{65,65} = \frac{65!}{(65-65)!65!} = \frac{65!}{0!65!} = \frac{65!}{1 \times 65!} = 1$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 5 } C_{84,83} = \frac{84!}{(84-83)!83!}$$

$$\text{Answer } C_{84,83} = \frac{84!}{(84-83)!83!} = \frac{84!}{1!83!} = \frac{84 \times 83!}{1!83!} = 84$$

7. แจกโจทย์คำถามให้นักเรียนคนละ 1 โจทย์ โดยนักเรียนจะได้รับโจทย์คำถามที่แตกต่างกันเพื่อ

แสดงการคำนวณ

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 } C_{8,6} = \frac{8!}{(8-6)!6!}$$

$$\text{Answer } C_{8,6} = \frac{8!}{(8-6)!6!} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8 \times 7 \times 6!}{2!6!} = 28$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 } C_{9,3} = \frac{9!}{(9-3)!3!}$$

$$\text{Answer } C_{9,3} = \frac{9!}{(9-3)!3!} = \frac{9!}{6!3!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6!}{6!3!} = 84$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 } C_{14,9} = \frac{14!}{(14-9)!9!}$$

$$\text{Answer } C_{14,9} = \frac{14!}{(14-9)!9!} = \frac{14!}{5!9!} = \frac{14 \times 13 \times 12 \times 11 \times 10 \times 9!}{5!9!} = 2,002$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 4 } C_{20,17} = \frac{20!}{(20-17)!17!}$$

$$\text{Answer } C_{20,17} = \frac{20!}{(20-17)!17!} = \frac{20!}{3!17!} = \frac{20 \times 19 \times 18 \times 17!}{3!17!} = 1,140$$

$$\text{ตัวอย่างโจทย์คำถาม 5 } C_{50,49} = \frac{50!}{(50-49)!49!}$$

$$\text{Answer } C_{50,49} = \frac{50!}{(50-49)!49!} = \frac{50!}{1!49!} = \frac{50 \times 49!}{1!49!} = 50$$

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

8. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมา อธิบายวิธีการหาคำตอบ

ขั้นสรุป

9. แจกแบบฝึกหัดที่ 13 เรื่องการจัดหมู่ ให้นักเรียนทำแล้วสุ่มนักเรียนในการตอบคำถาม

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั่วโมงที่ 2

ชั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ทบทวนการคำนวณโดยใช้สูตร $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ โดยการขึ้นโจทย์คำถาม เช่น

$$C_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!3!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$$

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายนิยามการจัดหมู่ (Combination) จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยเลือกคราวละ r ชิ้น เมื่อ $0 \leq r \leq n$ คือ

$$C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

โดยที่โจทย์ปัญหา n, r เป็นตัวแปร

4. แสดงวิธีการคำนวณการจัดหมู่โดยโจทย์ปัญหา n, r เป็นตัวแปร เช่น

$$C_{n,0} = \frac{n!}{(n-0)!0!} = \frac{n!}{n!0!} = \frac{n!}{n!} = 1$$

$$C_{n,n-2} = \frac{n!}{(n-(n-2))!(n-2)!} = \frac{n!}{(n-n+2)!(n-2)!} = \frac{n!}{2!(n-2)!} = \frac{n(n-1)(n-2)!}{2!(n-2)!} = \frac{n(n-1)}{2}$$

ขั้นปฏิบัติ

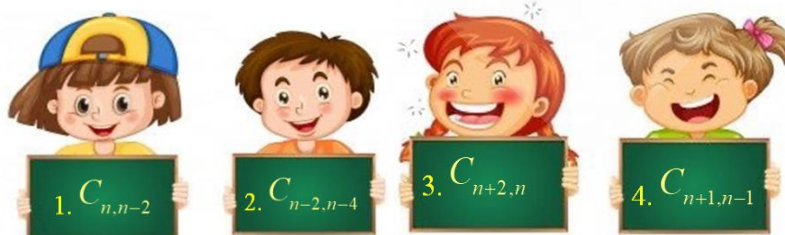
5. ให้นักเรียนจับกลุ่ม 3-5 คน โดยคละความสามารถ
6. ครูแจกแบบฝึกหัดที่ 14 เรื่อง การจัดหมู่ ให้นักเรียนลงมือทำ

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

7. ครูขออาสาสมัครนักเรียนออกมา อธิบายวิธีการหาคำตอบ

ขั้นสรุป

8. แสดงโจทย์คำถามแล้วสุ่มนักเรียนในการตอบคำถาม

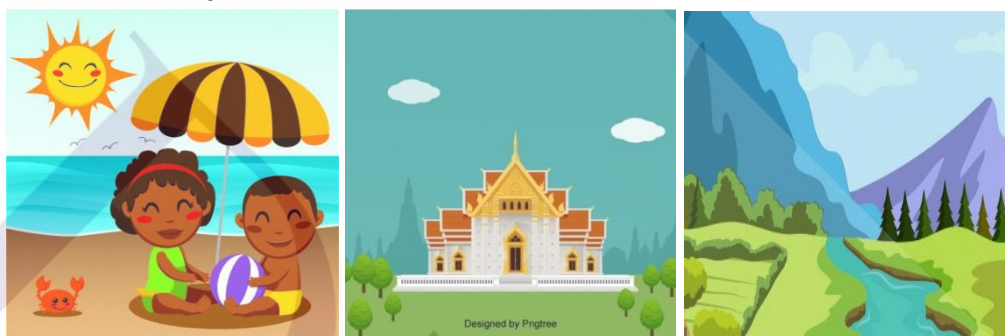


9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั่วโมงที่ 3

ชั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แสดงรูปสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ 3 ที่ และขออาสาตัวแทนนักเรียน 5 คน



3. ให้นักเรียนช่วยกันจัดกลุ่มเพื่อนนักเรียน 5 คน เพื่อแบ่งกลุ่มไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ เช่น สถานที่ท่องเที่ยวที่หนึ่ง 2 คน สถานที่ท่องเที่ยวที่สอง 1 คน และสถานที่ท่องเที่ยวที่สาม 2 คน

ขั้นสอน

4. แสดงวิธีการคำนวณการจัดหมู่โดยโจทย์ปัญหา เช่น

มีทีมฟุตบอล 10 ทีม ซึ่งจะทำการแข่งขันแบบพบกันหมด และสองทีมใดๆจะทำการแข่งขันเพียงหนึ่งครั้งจะต้องจัดการแข่งขันทั้งหมดกี่ครั้ง

แนวทางการตอบ เนื่องจากการแข่งขันแต่ละครั้งจะต้องเลือกทีมฟุตบอลมา 2 ทีม จาก 10 ทีม

แต่สองทีมใด ๆ จะแข่งขันกันเพียงหนึ่งครั้ง

ดังนั้น จะต้องจัดการแข่งขันทั้งหมด

$$C_{n,r} = \frac{10!}{(10-2)!2!} = \frac{10!}{8!2!} = 45 \text{ ครั้ง}$$

ขั้นปฏิบัติ

5. แจกโจทย์ปัญหา 1 ข้อ ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณเป็นรายบุคคล โดยนักเรียนจะได้โจทย์คำถามที่แตกต่างกัน

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 ต้องการนักเรียน 3 คน จากนักเรียน 10 คน จะสามารถจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

Answer $C_{10,3} = \frac{10!}{(10-3)!3!} = \frac{10!}{7!3!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{7!3!} = 120$ วิธี

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 ต้องการรับคนงาน 3 คน จากคนงานที่มาสมัคร 5 คน จะสามารถจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!3!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{2!3!} = 10 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 ต้องการคัดเลือกนักกีฬาเป็นตัวแทนลงแข่งขันจำนวน 6 คน จากนักกีฬาทั้งหมด 8 คน จะสามารถคัดเลือกได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{8,6} = \frac{8!}{(8-6)!6!} = \frac{8!}{2!6!} = \frac{8 \times 7 \times 6!}{2!6!} = 28 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 4 ต้องการคัดเลือกกรรมการหมู่บ้าน 3 คน จากผู้ลงสมัครทั้งหมด 9 คน จะสามารถคัดเลือกได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{9,3} = \frac{9!}{(9-3)!3!} = \frac{9!}{6!3!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6!}{6!3!} = 84 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 5 ต้องการคัดเลือกนักแสดงนำ 4 คน จากนักแสดงทั้งหมด 7 คน จะสามารถคัดเลือกได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!4!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{3!4!} = 35 \text{ วิธี}$$

6. ให้นักเรียนจับคู่ และแสดงการคำนวณจากโจทย์ปัญหา คู่ละ 1 ข้อ โดยนักเรียนแต่ละคู่จะได้ โจทย์คำถามที่แตกต่างกัน

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 ถ้าต้องการเลือกคณะกรรมการนักเรียน 6 คน ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนชาย 2 คน และนักเรียนหญิง 4 คน จากผู้สมัครที่เป็นนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนหญิง 7 คน จะมีวิธีเลือกกรรมการที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)!2!} = \frac{6!}{4!2!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{4!2!} = 15 \text{ วิธี}$$

$$C_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!4!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{3!4!} = 35 \text{ วิธี}$$

ดังนั้นจากหลักการคูณ $C_{6,2} \times C_{7,4} = 15 \times 35 = 525$ วิธี

7. นักเรียนจับกลุ่ม 3 คน โดยคณะกรรมการ และแจกโจทย์ปัญหาให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณ

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 ถ้าต้องการแบ่งดินสอสีต่างกัน 9 แท่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งมี 4 แท่ง กลุ่มที่สองมี 3 แท่ง และกลุ่มที่สามมี 2 แท่ง จะสามารถแบ่งได้ทั้งหมดกี่วิธี

Answer จำนวนวิธีที่แบ่งได้คือ $C_{9,4} \times C_{5,3} \times C_{2,2}$ วิธี

$$C_{9,4} = \frac{9!}{(9-4)!4!} = \frac{9!}{5!4!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5!}{5!4!} = 126 \text{ วิธี}$$

$$C_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!3!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{2!3!} = 10 \text{ วิธี}$$

$$C_{2,2} = \frac{2!}{(2-2)!2!} = \frac{2!}{0!2!} = \frac{2!}{1 \times 2!} = 1 \text{ วิธี}$$

ดังนั้นจากหลักการคูณ $= 126 \times 10 \times 1 = 1,260$ วิธี

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

8. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมา อธิบายวิธีการหาคำตอบ 3 กลุ่ม

ขั้นสรุปความรู้หลังปฏิบัติ

9. ครูแสดงคำถามแล้วสุ่มนักเรียนในการตอบคำถาม

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 ต้องการรับคนงาน 3 คน จากคนงานที่มาสมัคร 5 คน จะสามารถจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!3!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{2!3!} = 10 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 ต้องการนักเรียน 3 คน จากนักเรียน 10 คน จะสามารถจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{10,3} = \frac{10!}{(10-3)!3!} = \frac{10!}{7!3!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{7!3!} = 120 \text{ วิธี}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 ถ้าต้องการเลือกคณะกรรมการนักเรียน 6 คน ซึ่งประกอบไปด้วยนักเรียนชาย 2 คน และนักเรียนหญิง 4 คน จากผู้สมัครที่เป็นนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนหญิง 7 คน จะมีวิธีเลือกกรรมการที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

$$\text{Answer } C_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)!2!} = \frac{6!}{4!2!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{4!2!} = 15 \text{ วิธี}$$

$$C_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!4!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{3!4!} = 35 \text{ วิธี}$$

ดังนั้นจากหลักการคูณ $C_{6,2} \times C_{7,4} = 15 \times 35 = 525$ วิธี

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

11. มอบหมายการบ้านให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 15 เรื่องการจัดหมู่ ให้ส่งใน Google Classroom

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. เตรียมกล่องใบหนึ่งซึ่งในนั้นประกอบไปด้วยลูกบอลที่สีแตกต่างกัน 10 ลูก เป็นลูกบอลสีขาว 5 ลูก สีแดง 2 ลูก และสีฟ้า 3 ลูก สอบถามนักเรียนว่า ถ้าต้องการหยิบลูกบอลพร้อมกัน 3 ลูก โดยต้องได้ลูกบอลสีฟ้าอย่างน้อย 1 ลูก จะได้วิธีใดบ้าง

ขั้นสอน

4. แสดงวิธีการคำนวณการจัดหมู่โดยโจทย์ปัญหา เช่น

กล่องใบหนึ่งซึ่งในนั้นประกอบไปด้วยลูกบอลที่สีแตกต่างกัน 10 ลูก เป็นลูกบอลสีขาว 5 ลูก สีแดง 2 ลูก และสีฟ้า 3 ลูก สอบถามนักเรียนว่า ถ้าต้องการหยิบลูกบอลพร้อมกัน 3 ลูก โดยต้องได้ลูกบอลสีฟ้าอย่างน้อย 1 ลูก จะหยิบได้กี่วิธี

แนวทางการตอบ การหาจำนวนวิธีในการหยิบลูกบอลสีฟ้าอย่างน้อย 1 ลูก แบ่งเป็น 3 กรณี สามารถทำได้ ดังนี้

กรณีที่ 1 หยิบได้ลูกบอลสีฟ้าอย่างน้อย 1 ลูก

หยิบลูกบอลสีฟ้า 1 ลูก จากลูกบอลสีฟ้า 3 ลูก ได้ 3 วิธี และหยิบลูกบอลสีอื่นอีก 2 ลูก จากลูกบอลที่เหลือ 7 ลูก ดังนั้นจะได้ $3 \times C_{7,2} = 3 \times \frac{7!}{(7-2)!2!} = 3 \times \frac{7!}{5!2!} = 63$ วิธี

หยิบลูกบอลสีฟ้า 2 ลูก จากลูกบอลสีฟ้า 3 ลูก ได้ $C_{3,2}$ วิธี และหยิบลูกบอลสีอื่นอีก 1 ลูก จากลูกบอลที่เหลือ 7 ลูก ได้ทั้ง 7 วิธี ดังนั้นจะได้ $C_{3,2} \times 7 = \frac{3!}{(3-2)!2!} \times 7 = \frac{3!}{1!2!} \times 7 = 21$ วิธี

หยิบลูกบอลสีฟ้า 3 ลูก จากลูกบอลสีฟ้า 3 ลูก ได้ $C_{3,3}$ วิธี และไม่ต้องหยิบลูกบอลสีอื่นอีก ดังนั้นจำนวนวิธีในการหยิบลูกบอล 3 ลูก โดยที่ ต้องได้ลูกบอลสีฟ้าอย่างน้อย 1 ลูก จะได้ $63 + 21 + 1 = 85$ วิธี

ขั้นปฏิบัติ

5. แจกแบบฝึกหัดที่ 16 เรื่อง การจัดหมู่ ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณ

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

6. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมา อธิบายวิธีการหาคำตอบ

ขั้นสรุป

7. ครูแจกแบบทดสอบท้ายบทที่ 4 เรื่อง การจัดหมู่ เพื่อเป็นการสรุปความรู้ที่ได้
8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นของชั้นเรียนเกี่ยวกับบทเรียน เรื่อง หลักการบวก และการคูณ โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. สื่อ วัสดุและอุปกรณ์

- ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดหมู่
- แบบฝึกหัดที่ 13 เรื่อง การจัดหมู่
- แบบฝึกหัดที่ 14 เรื่อง การจัดหมู่
- แบบฝึกหัดที่ 15 เรื่อง การจัดหมู่
- แบบฝึกหัดที่ 16 เรื่อง การจัดหมู่
- แบบทดสอบท้ายบทที่ 4 เรื่อง การจัดหมู่
- บัตรคำถาม และบัตรคำตอบ
- รูปภาพสถานที่ต่าง ๆ
- ลูกบอลสีต่าง ๆ
- กล่องอุปกรณ์

9. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้และความเข้าใจ (K) 1. สามารถอธิบายความหมายของการจัดหมู่ได้	1. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายบท	1. แบบทดสอบท้ายบทที่ 4 เรื่อง การจัดหมู่	แบบทดสอบมีความถูกต้องทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะและกระบวนการ(P) 2. แก้ไขปัญหาโดยใช้การจัดหมู่ได้	1. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายบท	1. แบบทดสอบท้ายบทที่ 4 เรื่อง การจัดหมู่	แบบทดสอบมีความถูกต้องทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านเจตคติ (A) 3. มีความรับผิดชอบสามารถปรับตัวและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	1. สังเกต	1. แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในดีขึ้นไป

9.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้และความเข้าใจ (K)

รายการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1.สามารถอธิบายความหมายของการจัดหมู่ได้	สามารถอธิบายความหมายของการจัดหมู่ได้ ถูกต้อง 5 ข้อ	สามารถอธิบายความหมายของการจัดหมู่ได้ ถูกต้อง 3-4 ข้อ	สามารถอธิบายความหมายของการจัดหมู่ได้ ถูกต้อง 1-2 ข้อ	ไม่สามารถอธิบายความหมายของการจัดหมู่ได้

9.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ(P)

รายการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดหมู่ได้	แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดหมู่ได้ ถูกต้อง 5 ข้อ	แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดหมู่ได้ถูกต้อง 3-4 ข้อ	แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดหมู่ได้ถูกต้อง 1-2 ข้อ	ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การจัดหมู่ได้

9.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านเจตคติ(A)

รายการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบสามารถปรับตัวและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนและช่วยเหลือเพื่อนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับและเป็นผู้นำเสนองาน	มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนและช่วยเหลือเพื่อนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับ	มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียน	ไม่มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนและ ไม่ช่วยเหลือเพื่อนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับ และไม่เป็นผู้นำเสนองาน

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านเจตคติ(A)

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการ

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการสังเกตพฤติกรรม				สรุปผลการประเมิน	
		นักเรียนมีความรับผิดชอบสามารถปรับตัวและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี				ผ่าน	ไม่ผ่าน
		ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)		

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 4

ระดับ ดีมาก

คะแนน 3

ระดับ ดี

คะแนน 2

ระดับ พอใช้

คะแนน 1

ระดับ ปรับปรุง

หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในดีขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

วันที่...../...../.....

ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดหมู่

การจัดหมู่ (Combination) จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยเลือกคราวละ r ชิ้น เมื่อ $0 \leq r \leq n$ คือ

$$C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

ใช้สัญลักษณ์ $\binom{n}{r}$, nC_r , ${}_nC_r$ หรือ $C_{n,r}$ แทนจำนวนวิธีจัดหมู่สิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันคราวละ r สิ่ง และ $r < n$

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} 1. C_{10,3} &= \frac{10!}{(10-3)!3!} \\ &= \frac{10!}{7!3!} \\ &= 120 \end{aligned}$$

2. จงหาจำนวนวิธีที่จะจัดทีมบาสเกตบอลจำนวน 5 คน จากนักบาสเกตบอลทั้งหมด 10 คน

วิธีทำ ทีมบาสเกตบอลประกอบด้วยผู้เล่น 5 คน จาก นักบาสเกตบอล 10 คน

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } C_{10,5} &= \frac{10!}{(10-5)!5!} \\ &= \frac{10!}{5!5!} \\ &= 252 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

3. หน่วยงานแห่งหนึ่งต้องการรับสมัครคนงานชาย 2 คน และคนงานหญิง 2 คน ถ้ามีผู้ชายมาสมัคร 4 คน และมีผู้หญิงมาสมัคร 5 คน จงหาจำนวนวิธีที่หน่วยงานแห่งนี้จะเลือกรับคนงานดังกล่าวเข้าทำงาน ครบตามกำหนด

วิธีทำ คนงานชายทั้งหมด 4 คน เลือก 2 คน จะเลือกได้ $C_{4,2} = \frac{4!}{(4-2)!2!} = 6$ วิธี

คนงานหญิงทั้งหมด 5 คน เลือก 2 คน จะเลือกได้ $C_{5,2} = \frac{5!}{(5-2)!2!} = 10$ วิธี

ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกรับคนเข้าทำงานได้ $10 \times 6 = 60$ วิธี



จงหาคำตอบของสมการต่อไปนี้



1. $C_{6,2}$



Ans



2. $C_{8,4}$



Ans



3. $C_{15,11}$



Ans



4. $C_{36,36}$



Ans



2. $C_{13,0}$



Ans



จงหาคำตอบของสมการต่อไปนี้



1. $C_{6,2}$



Ans 15



2. $C_{8,4}$



Ans 70



3. $C_{13,0}$



Ans 1,365



4. $C_{36,36}$



Ans 1



2. $C_{13,0}$

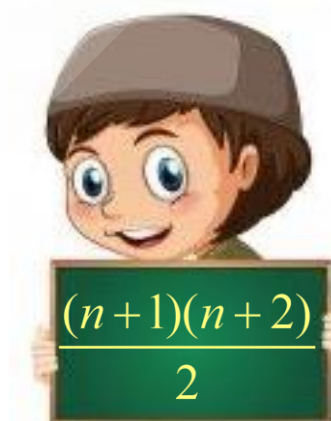
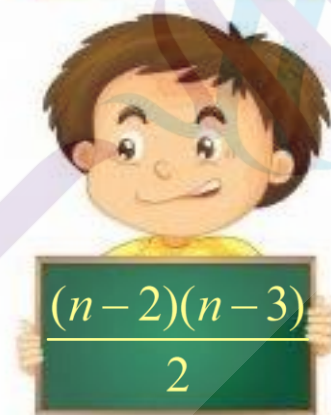
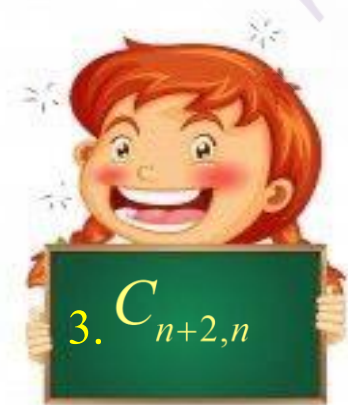
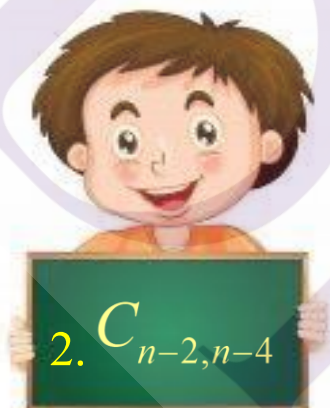
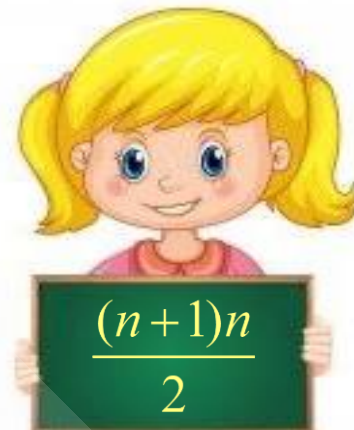


Ans 1



แบบฝึกหัดที่ 14 เรื่อง การจัดหมู่

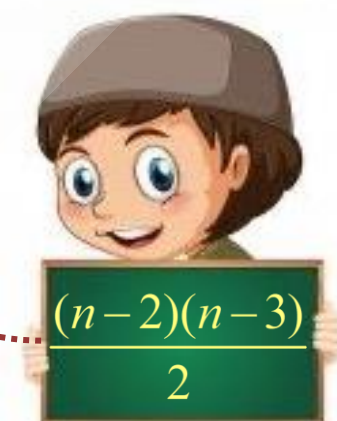
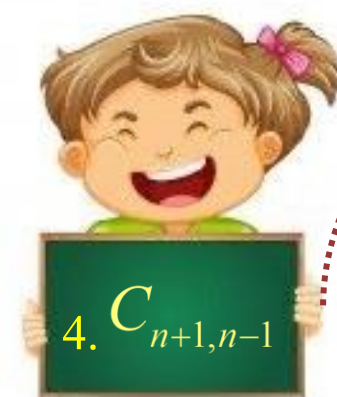
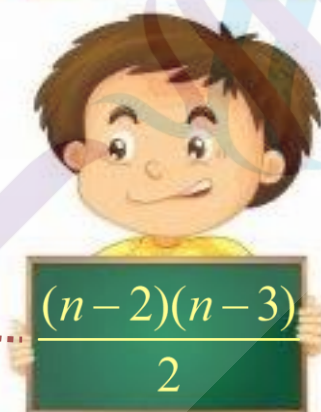
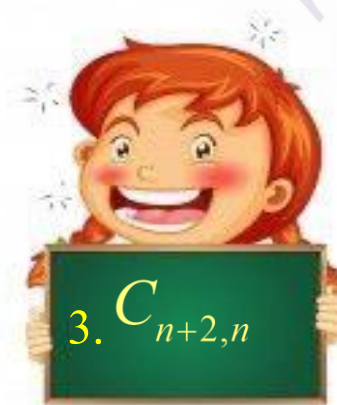
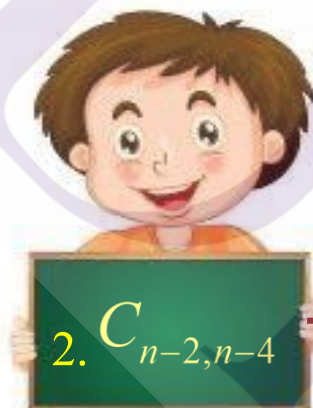
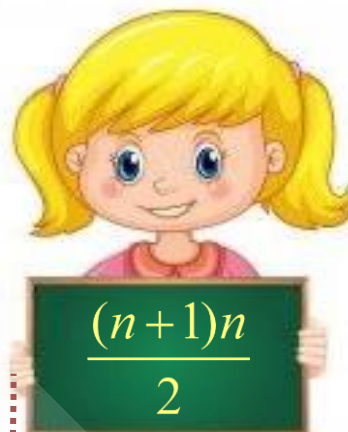
จงโยงเส้นของคำถามและคำตอบของสมการต่อไปนี้





เฉลยแบบฝึกหัดที่ 14 เรื่อง การจัดหมู่

จงจับคู่ของคำถามและคำตอบของสมการต่อไปนี้



แบบฝึกหัดที่ 15 เรื่อง การจัดหมู่



1. จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดที่จะหยิบสลาก 5 ชิ้น จากสลากที่มีอยู่ทั้งหมด 8 ชิ้น

2. ตู้ใบหนึ่งมีเสื้อสีแดงแบบต่างกัน 6 ตัว และเสื้อสีขาวแบบต่างกัน 4 ตัว ถ้าสุ่มหยิบเสื้อจากตู้ใบนี้มา 5 ตัว ให้มีสีคละกัน แล้วจำนวนวิธีที่จะหยิบได้เสื้อสีแดงมากกว่าเสื้อสีขาวเป็นเท่าไร

3. นักเรียนห้องหนึ่งมี 30 คน ต้องการเลือกหัวหน้าห้อง 1 คน และรองหัวหน้าห้อง 1 คน โดยสองตำแหน่งจะไม่ใช่คนเดียวกัน จะมีวิธีเลือกได้กี่วิธี

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 15 เรื่อง การจัดหมู่



1. จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดที่จะหยิบสลาก 5 ชิ้น จากสลากที่มีอยู่ทั้งหมด 8 ชิ้น

$$\text{Answer } C_{8,5} = \frac{8!}{(8-5)!5!} = \frac{8!}{3!5!} = 56 \text{ วิธี}$$

2. ตู้ใบหนึ่งมีเสื้อสีแดงแบบต่างกัน 6 ตัว และเสื้อสีขาวแบบต่างกัน 4 ตัว ถ้าสุ่มหยิบเสื้อจากตู้ใบนี้มา 5 ตัว ให้มีสีแตกต่างกัน แล้วจำนวนวิธีที่จะหยิบได้เสื้อสีแดงมากกว่าเสื้อสีขาวเป็นเท่าไร

$$\text{Answer กรณี 1 หยิบสีแดง 4 ตัว สีขาว 1 ตัว } C_{6,4} \times C_{4,1} = 60 \text{ วิธี}$$

$$\text{กรณี 2 หยิบสีแดง 3 ตัว สีขาว 2 ตัว } C_{6,3} \times C_{4,2} = 120 \text{ วิธี}$$

$$\text{ดังนั้น จำนวนวิธีที่หยิบเสื้อสีแดงมากกว่าเสื้อสีขาว } 60+120 = 180 \text{ วิธี}$$

3. นักเรียนห้องหนึ่งมี 30 คน ต้องการเลือกหัวหน้าห้อง 1 คน และรองหัวหน้าห้อง 1 คน โดยสองตำแหน่งจะไม่เป็นคนเดียวกัน จะมีวิธีเลือกได้กี่วิธี

$$\text{Answer เลือกหัวหน้าห้อง } C_{30,1} = \frac{30!}{(30-1)!1!} = \frac{30!}{29!1!} = 30 \text{ วิธี}$$

$$\text{เลือกรองหัวหน้าห้อง } C_{29,1} = \frac{29!}{(29-1)!1!} = \frac{29!}{28!1!} = 29 \text{ วิธี}$$

$$\text{ดังนั้น จะมีวิธีเลือกได้ทั้งหมด } 30+29 = 59 \text{ วิธี}$$

1. นักมายากลคนหนึ่งให้อาสาสมัครเลือกไฟพร้อมกัน 3 ใบ จากไฟสำหรับหนึ่งซึ่งมี 52 ใบ อาสาสมัครจะเลือกหยิบได้กี่แบบโดยที่

- 1) หยิบได้ไฟหมายเลขเดียวกันหรือตัวอักษรเดียวกันทั้งสามใบ
- 2) หยิบได้ไฟโพแดง 2 ใบ
- 3) หยิบได้ไฟ J จำนวน 2 ใบ และไฟ K จำนวน 1 ใบ
- 4) หยิบได้ไฟที่มีหมายเลขแสดงจำนวนที่มากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 9 ทั้งสามใบ
- 5) หยิบได้ไฟหมายเลข 2, 3, 4, ..., 10 หรือไฟข้าวหลามตัดทั้งสามใบ

Answer

1. นักมายากลคนหนึ่งให้อาสาสมัครเลือกไฟพร้อมกัน 3 ใบ จากไฟสำหรับหนึ่งซึ่งมี 52 ใบ อาสาสมัครจะเลือกหยิบได้กี่แบบโดยที่

- 1) หยิบได้ไฟหมายเลขเดียวกันหรือตัวอักษรเดียวกันทั้งสามใบ
- 2) หยิบได้ไฟโพแดง 2 ใบ
- 3) หยิบได้ไฟ J จำนวน 2 ใบ และไฟ K จำนวน 1 ใบ
- 4) หยิบได้ไฟที่มีหมายเลขแสดงจำนวนที่มากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 9 ทั้งสามใบ
- 5) หยิบได้ไฟหมายเลข 2, 3, 4, ..., 10 หรือไฟข้าวหลามตัดทั้งสามใบ

Answer

1) ขั้นที่ 1 เลือกไฟหมายเลขหรือตัวอักษร 1 ตัว ทำได้ 13 วิธี

ขั้นที่ 2 เลือกไฟ 3 ชุดจากทั้งหมด 4 ชุด ทำได้ $C_{4,3} = \frac{4!}{(4-3)!3!} = \frac{4!}{1!3!} = 4$ วิธี

ดังนั้น จะหยิบได้ไฟหมายเลขเดียวกันหรือตัวอักษรเดียวกันทั้งสามใบ $13 \times 4 = 52$ วิธี

2) เนื่องจากไฟโพแดงมี 13 ใบ ในการหยิบได้โพแดง 2 ใบ $C_{13,2} = \frac{13!}{(13-2)!2!} = \frac{13!}{11!2!} = 78$ วิธี

ในการหยิบไฟ 1 ใบ ที่ไม่ใช่โพแดง จะได้ $52 - 13 = 39$ วิธี

ดังนั้น จะหยิบได้ไฟแดง 2 ใบ จะได้ $52 \times 39 = 3,042$ วิธี

3) หยิบไฟ J จำนวน 2 ใบ จะได้ $C_{4,2} = \frac{4!}{(4-2)!2!} = \frac{4!}{2!2!} = 6$ วิธี

ในการหยิบไฟ K จำนวน 1 ใบ จะได้ 4 วิธี

ดังนั้น จะหยิบได้ไฟ J จำนวน 2 ใบ และไฟ K จำนวน 1 ใบ จะได้ $6 \times 4 = 24$ วิธี

4) เนื่องจากไฟที่มีหมายเลขแสดงจำนวนที่มากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 9 มีทั้งหมด $6 \times 4 = 24$ ใบ

ดังนั้น หยิบได้ไฟที่มีหมายเลขแสดงจำนวนที่มากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 9 ทั้งสามใบ

จะได้ $C_{24,3} = \frac{24!}{(24-3)!3!} = \frac{24!}{21!3!} = 2,024$ วิธี

5) เนื่องจากไฟหมายเลข 2, 3, 4, ..., 10 มีทั้งหมด $9 \times 4 = 36$ ใบ และไฟข้าวหลามตัด มีทั้งหมด 13 ใบ

โดยเป็นไฟหมายเลข 2, 3, 4, ..., 10 จำนวน 9 ใบ จะได้ว่า ไฟหมายเลข 2, 3, 4, ..., 10 หรือข้าวหลามตัด

มี $36 + 13 - 9 = 40$ ใบ จะได้ $C_{40,3} = \frac{40!}{(40-3)!3!} = \frac{40!}{37!3!} = 9,880$ วิธี



1. มีหนังสือภาษาอังกฤษ 10 เล่ม และภาษาไทย 8 เล่ม ถ้าเด็กคนหนึ่งต้องการยืมหนังสือภาษาอังกฤษ 3 เล่ม และภาษาไทย 2 เล่ม จะมีวิธีเลือกได้กี่วิธี

2. ถ้าต้องการแบ่งดินสอสีแตกต่างกัน 9 แท่ง ออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มที่ หนึ่งมี 4 แท่ง กลุ่มที่สองมี 3 แท่ง และกลุ่มที่สามมี 2 แท่ง จะแบ่งได้กี่วิธี

3. ข้อสอบอัตนัยชุดหนึ่งมี 6 ข้อ ถ้าคำสั่งระบุว่าให้เลือกทำเพียง 4 ข้อ จงหาจำนวนวิธีในการเลือกทำข้อสอบ

4. มีผลไม้ 6 ชนิดคือแก้วมังกร ชมพู่มะละกอ ทุเรียน ฝรั่ง และน้อยหน่า จงหาจำนวนวิธีในการเลือกผลไม้ 4 ชนิด โดยมีมะละกอและทุเรียนรวมอยู่ด้วย

5. กำหนดจุด 6 จุด บนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่ง จงหาจำนวนวิธีสร้างรูปหลายเหลี่ยมแนบในวงกลม โดยใช้จุดเหล่านี้เป็นจุดยอดเท่านั้น





1. มีหนังสือภาษาอังกฤษ 10 เล่ม และภาษาไทย 8 เล่ม ถ้าเด็กคนหนึ่งต้องการยืมหนังสือภาษาอังกฤษ 3 เล่ม และภาษาไทย 2 เล่ม จะมีวิธีเลือกได้กี่วิธี

วิธีทำ หนังสือภาษาอังกฤษ 10 เล่ม ยืม 3 เล่ม

$$C_{10,3} = \frac{10!}{(10-3)!3!} = \frac{10!}{7!3!} = 120$$

หนังสือภาษาไทย 8 เล่ม ยืม 2 เล่ม $C_{8,2} = \frac{8!}{(8-2)!2!} = \frac{8!}{6!2!} = 28$

ดังนั้นจะมีวิธีเลือกการยืมหนังสือได้ทั้งหมด $120 \times 28 = 3,360$ วิธี

2. ถ้าต้องการแบ่งดินสอสีแตกต่างกัน 9 แท่ง ออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งมี 4 แท่ง กลุ่มที่สองมี 3 แท่ง และกลุ่มที่สามมี 2 แท่ง จะแบ่งได้กี่วิธี

วิธีทำ แบ่งดินสอสีเป็นสามกลุ่มจะได้

กลุ่มที่หนึ่งแบ่งได้ $C_{9,4} = \frac{9!}{(9-4)!4!} = \frac{9!}{5!4!} = 126$ วิธี

กลุ่มที่สองแบ่งได้ $C_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!3!} = \frac{5!}{2!3!} = 10$ วิธี

กลุ่มที่สามแบ่งได้ $C_{2,2} = \frac{2!}{(2-2)!2!} = \frac{2!}{0!2!} = 1$ วิธี

ดังนั้นจะแบ่งดินสอสีได้ทั้งหมด $126 \times 10 \times 1 = 1,260$ วิธี

3. ข้อสอบอัตนัยชุดหนึ่งมี 6 ข้อ ถ้าคำสั่งระบุว่าให้เลือกทำเพียง 4 ข้อ จงหาจำนวนวิธีในการเลือกทำข้อสอบ

วิธีทำ ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ต้องการเลือกทำข้อสอบเพียง 4 ข้อ จะสามารถทำได้

$$C_{6,4} = \frac{6!}{(6-4)!4!} = \frac{6!}{2!4!} = 15 \text{ วิธี}$$

4. มีผลไม้ 6 ชนิดคือแก้วมังกร ชมพู่มะละกอ ละครุดฝรั่ง และน้อยหน่า จงหาจำนวนวิธีในการเลือกผลไม้ 4 ชนิด โดยมีมะละกอและละครุดรวมอยู่ด้วย

วิธีทำ เนื่องจากต้องการให้มีมะละกอและละครุดรวมอยู่ด้วย

จึงจะพิจารณาว่าเลือกผลไม้ 2 ชนิด จาก 4 ชนิดที่เหลือ คือ แก้วมังกร ชมพู่มะละกอ และน้อยหน่า ซึ่งจะสามารถทำได้

$$C_{4,2} = \frac{4!}{(4-2)!2!} = \frac{4!}{2!2!} = 6 \text{ วิธี}$$

5. กำหนดจุด 6 จุด บนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่ง จงหาจำนวนวิธีสร้างรูปหลายเหลี่ยมแนบในวงกลม โดยใช้จุดเหล่านี้เป็นจุดยอดเท่านั้น

วิธีทำ การสร้างรูปสามเหลี่ยมจากจุดบนวงกลม 6 จุด ทำได้ 4 กรณี ดังนี้
กรณีที่ 1 สร้างรูปสามเหลี่ยม

$$\text{เลือกจุด 3 จุด จากจุด 6 จุด ได้ } C_{6,3} = \frac{6!}{(6-3)!3!} = \frac{6!}{3!3!} = 20 \text{ วิธี}$$

กรณีที่ 2 สร้างรูปสี่เหลี่ยม

$$\text{เลือกจุด 4 จุด จากจุด 6 จุด ได้ } C_{6,4} = \frac{6!}{(6-4)!4!} = \frac{6!}{2!4!} = 15 \text{ วิธี}$$

กรณีที่ 3 สร้างรูปห้าเหลี่ยม

$$\text{เลือกจุด 5 จุด จากจุด 6 จุด ได้ } C_{6,5} = \frac{6!}{(6-5)!5!} = \frac{6!}{1!5!} = 6 \text{ วิธี}$$

กรณีที่ 4 สร้างรูปหกเหลี่ยม

$$\text{เลือกจุด 6 จุด จากจุด 6 จุด ได้ } C_{6,6} = \frac{6!}{(6-6)!6!} = \frac{6!}{0!6!} = 1 \text{ วิธี}$$

ดังนั้น จำนวนวิธีสร้างรูปหลายเหลี่ยมแนบในวงกลมโดยใช้จุดเหล่านี้เป็นจุดยอด เท่ากับ

$$20 + 15 + 6 + 1 = 42 \text{ วิธี}$$



แผนการจัดการเรียนรู้ 5

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ความน่าจะเป็น

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
จำนวน 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐานการเรียนรู้

ก3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการ

แก้ปัญหาได้

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ความน่าจะเป็น

2.2 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายความหมายของความน่าจะเป็นได้ (K)
2. แก้ไขปัญหาโดยใช้หลักความน่าจะเป็นได้ (P)
3. มีความรับผิดชอบสามารถปรับตัวและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (A)

4. สาระสำคัญ

ปริภูมิตัวอย่าง หรือ แซมเปิลสเปซ (sample space) คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

เหตุการณ์ (event) คือ สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง

ให้ S แทนปริภูมิตัวอย่างซึ่งเป็นเซตจำกัด โดยที่สมาชิกทุกตัวของ S มีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน และให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เป็นสับเซตของ S

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$ นิยามโดย

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

เมื่อ $n(E)$ แทน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E และ $n(S)$ แทน จำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง S

5. สารการเรียนรู้

ความน่าจะเป็น

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แสดงการทอดลูกเต๋าหนึ่งลูกให้นักเรียนดูผ่านแอปพลิเคชันลูกเต๋า 3D แล้วสอบถามนักเรียนว่าสิ่งที่เกิดขึ้นสามารถเกิดอะไรได้บ้าง

ขั้นสอน

3. แจกใบความรู้ที่ 7 เรื่องความน่าจะเป็น
4. ครูอธิบายสัญลักษณ์ต่าง ๆ คือ ปริภูมิตัวอย่าง หรือ แซมเปิลสเปซ (sample space) คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม ใช้สัญลักษณ์ S เหตุการณ์ (event) คือ สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง ใช้สัญลักษณ์ E
5. แสดงตัวอย่างการหาปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์ เช่น จงหาปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่ม เช่น ผลของการแข่งขันฟุตบอลหนึ่งครั้ง

แนวทางการตอบ ปริภูมิตัวอย่างที่เกิดได้คือ $S = \{ \text{ชนะ, แพ้, เสมอ} \}$

ขั้นปฏิบัติ

6. ให้นักเรียนเขียนเลขโดดลงในกระดาษ 1 เลข
7. ครูแสดงโจทย์คำถาม หากนักเรียนคนใดเขียนเลขที่เป็นคำตอบให้ยื่นขึ้น เช่น
 - 1) ในการทอดลูกเต๋านี้ครั้ง จงหาปริภูมิตัวอย่าง ซึ่งคำตอบคือ $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
 - 2) เลขโดดที่เป็นจำนวนคี่ ซึ่งคำตอบคือ $S = \{1, 3, 5\}$
 - 3) จงหาเหตุการณ์ที่เลขโดดมีแต้มมากกว่า 0 ซึ่งคำตอบคือ $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

8. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมา อธิบายวิธีการหาคำตอบของแต่ละข้อ

ขั้นสรุป

9. แจกแบบฝึกหัดที่ 18 เรื่อง ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์ให้นักเรียนทำแล้วสุ่มนักเรียนในการตอบคำถาม

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. แสดงภาพการทอดลูกเต๋า 2 ลูก ผ่านแอปพลิเคชันลูกเต๋า 3D แล้วตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้ว่าลูกเต๋าสองลูกสามารถเกิดอะไรได้บ้าง และสอบถามต่อว่าถ้าหากสนใจเหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มลูกเต๋าคือ 5 จะเกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวทางการตอบ คือ (1,4),(2,3) เป็นต้น

ขั้นสอน

3. อธิบายนิยามความน่าจะเป็น ให้ S แทนปริภูมิตัวอย่างซึ่งเป็นเซตจำกัด โดยที่สมาชิกทุกตัวของ S มีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน และให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เป็นสับเซตของ S ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$ นิยามโดย

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

เมื่อ $n(E)$ แทน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E และ $n(S)$ แทน จำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง S

4. แสดงตัวอย่างการหาความน่าจะเป็นโดยใช้สูตร เช่น สามภรรยาคนหนึ่งมีลูก 2 คน ถ้าสมมติว่ามีโอกาสที่ลูกแต่ละคนจะเป็นชายหรือหญิงเท่ากัน จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีลูกผู้หญิงอย่างน้อย 1 คน

แนวทางการตอบ $S = \{ชช, ชญ, ญช, ญญ\}$ ดังนั้น $n(S) = 4$

$$E = \{ชญ, ญช, ญญ\} \text{ ดังนั้น } n(E) = 3$$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้จะมีลูกผู้หญิงอย่างน้อย 1 คน คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{4}$$

ขั้นปฏิบัติ

5. ให้นักเรียนจับกลุ่ม 3 คน โดยคณะกรรมการ และมอบหมายโจทย์ ให้ 1 โจทย์ เพื่อแสดงการคำนวณ

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 1 ในการจัดเด็กผู้ชาย 5 คน เด็กผู้หญิง 5 คน ให้ยืนเรียงแถวหน้ากระดาน จงหาความน่าจะเป็นที่เด็กชาย ก ยืนหัวแถวเสมอ และเด็กหญิงกับเด็กชายจะต้องยืนสลับกัน

$$\text{Answer } n(S) = 10! \quad n(E) = 4!5!$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{4!5!}{10!} = \frac{4!5!}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5!} = \frac{1}{1,260}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 2 ทนายตั้งไอศกรีม 5 ลูกเป็นวนิลา ชาเขียว สตรอว์เบอร์รี่ เฟือง และช็อกโกแลตอย่างละ 1 ลูก ถ้าคนขายนำไอศกรีมแต่ละลูกมาวางเรียงซ้อนกันบนโคนในแนวตั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ไอศกรีมลูกบนสุดเป็นวนิลาและ ไอศกรีมลูกกลางเป็นชาเขียว

$$\text{Answer } n(S) = 5! \quad n(E) = 1 \times 3 \times 1 \times 2 \times 1 = 3!$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{3!}{5!} = \frac{3!}{5 \times 4 \times 3!} = \frac{1}{20}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 3 กลองใบหนึ่งบรรจุฉลาก 6 ใบ โดยมีหมายเลข 3,4,7,9,10 และ 11 กำกับไว้ ถ้าสุ่มหยิบฉลาก 1 อัน จากกอลงใบนี้ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนเฉพาะ

$$\text{Answer } n(S) = 6 \quad n(E) = 3$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 4 ในการจับฉลากชื่อของนักเรียนหนึ่งคนจากนักเรียน 30 คน ซึ่งเป็นชาย 18 คน และหญิง 12 คน จงหาความน่าจะเป็นในการจับสลากชื่อได้เป็นนักเรียนชาย

$$\text{Answer } n(S) = 30 \quad n(E) = 18$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{18}{30} = \frac{3}{5}$$

ตัวอย่างโจทย์คำถาม 5 ในการประชุมครั้งหนึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุม 10 คน โดย 2 ใน 10 คนนี้ คือ ดำและแดง ถ้าโต๊ะที่ใช้ประชุมเป็นโต๊ะกลมและกำหนดชื่อสำหรับแต่ละที่นั่งแบบสุ่ม จงหาความน่าจะเป็นที่ดำและแดงจะได้นั่งติดกัน

$$\text{Answer } n(S) = (10-1)! \quad n(E) = (9-1)!2!$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{(9-1)!2!}{(10-1)!} = \frac{8!2!}{9!} = \frac{8!2!}{9 \times 8!} = \frac{2}{9}$$

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

6. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมา อธิบายวิธีการหาคำตอบ และแจกแบบทดสอบท้ายบทที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น

ขั้นสรุป

7. ครูแจกแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นนำความรู้เข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ทบทวนการคำนวณการหาความน่าจะเป็น โดยการถาม-ตอบกับนักเรียน

ตัวอย่างโจทย์คำถาม

- 1) S คือสัญลักษณ์อะไร คำตอบคือ **สัญลักษณ์ปริภูมิตัวอย่าง**
- 2) E คือสัญลักษณ์อะไร คำตอบคือ **สัญลักษณ์เหตุการณ์**
- 3) $n(S)$ คือสัญลักษณ์อะไร คำตอบคือ **สัญลักษณ์จำนวนปริภูมิตัวอย่าง**
- 4) $n(E)$ คือสัญลักษณ์อะไร คำตอบคือ **สัญลักษณ์จำนวนเหตุการณ์**
- 5) สูตรการหาความน่าจะเป็นคืออะไร คำตอบคือ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$

ขั้นสอน

3. แสดงตัวอย่างการคำนวณ เช่น การทอดลูกเต๋า 2 ลูก และเหตุการณ์ ที่ผลบวกของแต้มจะเท่ากับหรือมากกว่า 10

แนวทางการตอบ $n(S) = 36$ และ $E = \{(4, 6), (5, 5), (5, 6), (6, 4), (6, 5), (6, 6)\}$ ดังนั้น $n(E) = 6$ ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มจะเท่ากับหรือมากกว่า 10 คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

ขั้นปฏิบัติ

4. แจกแบบฝึกหัดที่ 19 เรื่องความน่าจะเป็น ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณ

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ

5. ขออาสาสมัครนักเรียนออกมา ยกตัวอย่างการคำนวณ 1 คน

ขั้นสรุป

5. แจกแบบทดสอบท้ายบท 5 เรื่องความน่าจะเป็น ให้นักเรียนได้แสดงการคำนวณ

6. ครูแจกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องหลักการนับเบื้องต้น และความน่าจะเป็น

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน โดยครูคอยให้ความรู้เสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือสรุปไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. สื่อ วัสดุและอุปกรณ์

- ใบความรู้ที่ 7 เรื่องความน่าจะเป็น
- แบบฝึกหัดที่ 18 เรื่องปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์
- แบบฝึกหัดที่ 19 เรื่องความน่าจะเป็น
- แบบทดสอบท้ายบท 5 เรื่องความน่าจะเป็น
- แอปพลิเคชันลูกเต๋า 3D
- รูปภาพต่าง ๆ

9. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้และความเข้าใจ (K) 1. สามารถอธิบายความหมายของความน่าจะเป็นได้	1. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายบท	1. แบบทดสอบท้ายบท 5 เรื่องความน่าจะเป็น	แบบทดสอบมีความถูกต้องทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีขึ้นไป
ด้านทักษะและกระบวนการ(P) 2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักความน่าจะเป็นได้	1. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้ายบท	1. แบบทดสอบท้ายบท 5 เรื่องความน่าจะเป็น	แบบทดสอบมีความถูกต้องทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีขึ้นไป

รายการวัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านเจตคติ (A) 3. มีความรับผิดชอบสามารถปรับตัวและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	1. สังเกต	1. แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในดีขึ้นไป

9.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้และความเข้าใจ (K)

รายการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. สามารถอธิบายความหมายของค่าน่าจะเป็นได้	สามารถอธิบายความหมายของค่าน่าจะเป็นได้ ถูกต้อง 5 ข้อ	สามารถอธิบายความหมายของค่าน่าจะเป็นได้ ถูกต้อง 3-4 ข้อ	สามารถอธิบายความหมายของค่าน่าจะเป็นได้ ถูกต้อง 1-2 ข้อ	ไม่สามารถอธิบายความหมายของค่าน่าจะเป็นได้


9.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ(P)

รายการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
2. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักความน่าจะเป็นได้	แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักความน่าจะเป็นได้ ถูกต้อง 5 ข้อ	แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักความน่าจะเป็นได้ถูกต้อง 3-4 ข้อ	แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักความน่าจะเป็นได้ถูกต้อง 1-2 ข้อ	ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักความน่าจะเป็นได้

9.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านเจตคติ(A)

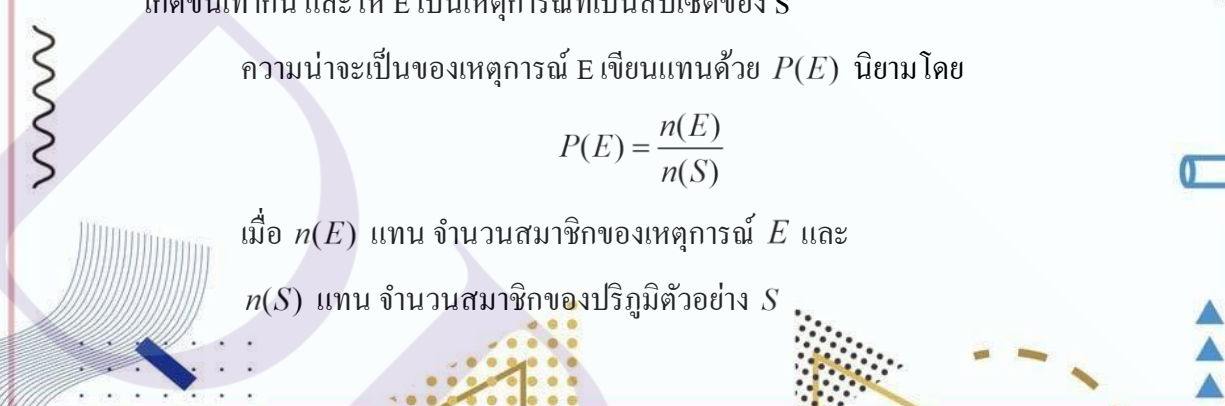
รายการวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
3. นักเรียนมีความ รับผิดชอบสามารถ ปรับตัวและทำ กิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี	มีความ กระตือรือร้นใน การทำกิจกรรม การเรียนและ ช่วยเหลือเพื่อนใน การแก้โจทย์ ปัญหาที่ได้รับ และเป็นผู้นำเสนอ งาน	มีความ กระตือรือร้นในการ ทำกิจกรรมการเรียน และ ช่วยเหลือเพื่อน ในการแก้โจทย์ ปัญหาที่ได้รับ	มีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม การเรียน	ไม่มีความ กระตือรือร้นในการ ทำกิจกรรมการเรียน และ ไม่ช่วยเหลือ เพื่อนในการแก้โจทย์ ปัญหาที่ได้รับ และ ไม่เป็นผู้นำเสนองาน

ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ความน่าจะเป็น


 ปริภูมิตัวอย่าง หรือ แซมเปิลสเปซ (sample space) คือ เซตที่มีสมาชิกเป็น
 ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม
 เหตุการณ์ (event) คือ สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง
 ให้ S แทนปริภูมิตัวอย่างซึ่งเป็นเซตจำกัด โดยที่สมาชิกทุกตัวของ S มีโอกาส
 เกิดขึ้นเท่ากัน และให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เป็นสับเซตของ S
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$ นิยามโดย

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

เมื่อ $n(E)$ แทน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E และ
 $n(S)$ แทน จำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง S



ตัวอย่าง 1 กล่องใบหนึ่งมีบัตรขนาดเท่ากัน 20 ใบ บรรจุอยู่ ซึ่งบัตรแต่ละใบมีหมายเลขกำกับบัตรละหนึ่งหมายเลข คือ $1, 2, 3, \dots, 20$ จงหาความน่าจะเป็นที่จับบัตรสุ่ม 1 ใบ จากกล่องใบนี้แล้วได้

- 1) หมายเลขไม่เกิน 5
- 2) หมายเลขที่หารด้วย 3 ลงตัว

วิธีทำ บัตรทั้งหมดมี 20 หมายเลข สุ่มมา 1 ใบ จะได้ $n(S) = 20$

- 1) หมายเลขไม่เกิน 5

เหตุการณ์ที่หยิบบัตรได้หมายเลขไม่เกิน 5 จะได้ $E = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ จะได้ $n(E) = 5$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบบัตรได้หมายเลขไม่เกิน 5 คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$$

- 2) หมายเลขที่หารด้วย 3 ลงตัว

เหตุการณ์ที่หยิบบัตรได้หมายเลขที่หารด้วย 3 ลงตัว จะได้ $E = \{3, 6, 9, 12, 15, 18\}$ จะได้ $n(E) = 6$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบบัตรได้หมายเลขที่หารด้วย 3 ลงตัว คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$



แบบฝึกหัดที่ 18 เรื่อง ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์

1. จงเขียนปริภูมิตัวอย่างของการหยิบลูกอม 1 เม็ด จากถุงซึ่งบรรจุลูกอมรสส้ม รสอู่น รสมะนาว และรสกาแฟ

Answer

2. จงเขียนปริภูมิตัวอย่างของการที่แดงกว้าทำข้อสอบถูกผิด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยสนใจคะแนนสอบของแดงกว้า

Answer

3. จงเขียนปริภูมิตัวอย่างของการแข่งขัน 2 นัดของทีมวอลเลย์บอลไทย โดยสนใจผลการแข่งขัน

Answer

4. ในการทอดลูกเต๋านึ่งลูกหนึ่งครั้ง ถ้าผลลัพธ์ที่สนใจคือแต้มที่ได้ จงหาเหตุการณ์ที่ได้แต้มซึ่งหารด้วย 3 ลงตัว

Answer

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 18 เรื่อง ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์

1. จงเขียนปริภูมิตัวอย่างของการหยิบลูกอม 1 เม็ด จากถุงซึ่งบรรจุลูกอมรสส้ม รสอู่น รสมะนาว และรสกาแฟ

Answer

$$S = \{ \text{ลูกอมรสส้ม, รสอู่น, รสมะนาว, รสกาแฟ} \}$$

2. จงเขียนปริภูมิตัวอย่างของการที่เตงกวาทำข้อสอบถูกผิด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยสนใจคะแนนสอบของเตงกวา

Answer

$$S = \{ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 \}$$

3. จงเขียนปริภูมิตัวอย่างของการแข่งขัน 2 นัดของทีมวอลเลย์บอลไทย โดยสนใจผลการแข่งขัน

Answer กำหนด “ช” คือ ชนะ และ “พ” คือ แพ้

$$S = \{ \text{ชช, ชพ, พช, พพ} \}$$

4. ในการทอดลูกเต๋านึงลูกหนึ่งครั้ง ถ้าผลลัพธ์ที่สนใจคือแต้มที่ได้ จงหาเหตุการณ์ที่ได้แต้มซึ่งหารด้วย 3 ลงตัว

Answer

$$E = \{ 3, 6 \}$$

แบบฝึกหัด 19 เรื่อง ความน่าจะเป็น



ในการเลือกจำนวนสองจำนวนโดยไม่เจาะจงจาก $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ โดยเลือกทีละจำนวนและไม่ให้ซ้ำกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนสองจำนวนที่ผลบวกเท่ากับ 6



ถ้าครูสุ่มนักเรียน 3 คน จากนักเรียน 10 คน ซึ่งเป็นผู้ชาย 6 คน และผู้หญิง 4 คน เพื่อแสดงละครเรื่องขุนช้างขุนแผน จงหาความน่าจะเป็นที่ครูสุ่มได้ผู้ชาย 2 คน และผู้หญิง 1 คน เพื่อแสดงเป็น ขุนช้าง ขุนแผน และนางวันทอง



ต้องการนำตัวอักษรในคำว่า SPECTRUM มาเรียงเป็นคำที่ประกอบด้วยอักษร 4 ตัว (โดยไม่คำนึงถึงความหมาย) ในแต่ละคำไม่ให้มีอักษรซ้ำกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะจัดให้ตัวอักษรตัวสุดท้ายเป็นสระเสมอ



ในลิ้นชักมีถุงเท้าอยู่ 4 คู่ เป็นถุงเท้าสีดำ 2 คู่ และขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่มโดยหยิบถุงเท้ามา 2 คู่ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ถุงเท้าทั้งสองคู่เป็นสีเดียวกัน

เฉลยแบบฝึกหัด 19 เรื่อง ความน่าจะเป็น



ในการเลือกจำนวนสองจำนวนโดยไม่เจาะจงจาก $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ โดยเลือกทีละจำนวนและไม่ให้ซ้ำกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนสองจำนวนที่ผลบวกเท่ากับ 6

$$\text{Answer } n(S) = 5 \times 4 = 20 \quad n(E) = \{(1, 5), (2, 4), (4, 2), (5, 1)\} = 4$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$



ถ้าครูสุ่มนักเรียน 3 คน จากนักเรียน 10 คน ซึ่งเป็นผู้ชาย 6 คน และผู้หญิง 4 คน เพื่อแสดงละครเรื่องขุนช้างขุนแผน จงหาความน่าจะเป็นที่ครูสุ่มได้ผู้ชาย 2 คน และผู้หญิง 1 คน เพื่อแสดงเป็น ขุนช้าง ขุนแผน และนางวันทอง

$$\text{Answer } n(S) = C_{10,3} = \frac{10!}{(10-3)!3!} = 120 \quad n(E) = C_{6,2} \times C_{4,1} = 15 \times 4 = 60$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{60}{120} = \frac{1}{2}$$



ต้องการนำตัวอักษรในคำว่า SPECTRUM มาเรียงเป็นคำที่ประกอบด้วยอักษร 4 ตัว (โดยไม่คำนึงถึงความหมาย) ในแต่ละคำไม่ให้มีอักษรซ้ำกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะจัดให้ตัวอักษรตัวสุดท้ายเป็นสระเสมอ

$$\text{Answer } n(S) = P_{8,4} = \frac{8!}{(8-4)!} = \frac{8!}{4!} = 1,680 \quad n(E) = P_{7,3} \times 2 = \frac{7!}{(7-3)!} \times 2 = 420$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{420}{1,680} = \frac{2}{7}$$



ในลิ้นชักมีถุงเท้าอยู่ 4 คู่ เป็นถุงเท้าสีดำ 2 คู่ และขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่มโดยหยิบถุงเท้ามา 2 คู่ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ถุงเท้าทั้งสองคู่เป็นสีเดียวกัน

$$\text{Answer } n(S) = C_{4,2} = \frac{4!}{(4-2)!2!} = \frac{4!}{2!2!} = 6 \quad n(E) = 2$$

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$



แบบทดสอบท้ายบทที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น

1. จากคำว่า tomorrow ให้นำคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรมาเขียนในใบกำกับแผ่นละ 1 ตัว ถ้าหากต้องการสุ่มคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรในคำว่า tomorrow จำนวน 1 คำ จงหาวิธีการสุ่มที่จะได้คำที่ขึ้นต้นด้วยอักษร m

.....

.....

.....

.....

.....

TOMORROW

2. ในการประชุมครั้งหนึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุม 10 คน โดย 2 ใน 10 คนนี้ คือ คำและแดง ถ้าโต๊ะที่ใช้ประชุมเป็น โต๊ะกลมและกำหนดชื่อสำหรับแต่ละที่นั่งแบบสุ่ม จงหาความน่าจะเป็นที่คำและแดงจะได้ที่นั่งติดกัน

.....

.....

.....

.....

.....





3. ในการจัดเด็กผู้ชาย 5 คน เด็กผู้หญิง 5 คน ให้ยืนเรียงแถวหน้ากระดาน จงหาความน่าจะเป็นที่เด็กชาย ก ยืนหัวแถวเสมอ และเด็กหญิงกับเด็กชายจะต้องยืนสลับกัน

.....

.....

.....

.....

.....

4. มีลูกแก้วสีแดง 5 ลูก และสีขาว 4 ลูก ขนาดเดียวกันอยู่ในกล่องทึบ สุ่มหยิบลูกแก้ว 3 ลูก พร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบได้ลูกแก้วสีแดง 2 ลูก และสีขาว 1 ลูก

.....

.....

.....

.....

.....

5. ถ้าจะจัดผู้หญิง 6 คน นั่งรอบโต๊ะกลม ในจำนวนนี้มีนารีและโซดาอยู่ด้วย จงหาความน่าจะเป็นที่จะจัดให้นารีและโซดานั่งติดกันเสมอ

.....

.....

.....

.....

.....





แบบทดสอบท้ายบทที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น

1. จากคำว่า tomorrow ให้นำคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรมาเขียนในใบกำกับแผ่นละ 1 ตัว ถ้าหากต้องการสุ่มคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรในคำว่า tomorrow จำนวน 1 คำ จงหาวิธีการสุ่มที่จะได้คำที่ขึ้นต้นด้วยอักษร m

วิธีทำ ให้ S แทน ปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มนี้ เนื่องจากคำว่า tomorrow ประกอบไปด้วยตัวอักษร 8 ตัว โดยเป็นอักษรตัว o ทั้งหมด 3 ตัว ตัวอักษร r ทั้งหมด 2 ตัว และตัวอักษร t, m และ w อย่างละ 1 ตัว จะได้ $n(S) = \frac{8!}{3!2!1!1!1!} = 3,360$ และ $n(E) = \frac{7!}{3!2!1!1!1!} = 420$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทำการสุ่มตัวอักษรขึ้นมาได้ตัวอักษร m ขึ้นต้น เท่ากับ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{420}{3360} = \frac{1}{8}$$

TOMORROW

2. ในการประชุมครั้งหนึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุม 10 คน โดย 2 ใน 10 คนนี้ คือ คำและแดง ถ้าโต๊ะที่ใช้ประชุมเป็น โต๊ะกลมและกำหนดชื่อสำหรับแต่ละที่นั่งแบบสุ่ม จงหาความน่าจะเป็นที่คำและแดงจะได้นั่งติดกัน

วิธีทำ ให้ S แทน ปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มนี้ จะได้ $n(S) = (10-1)! = 9!$ และจะพิจารณาว่าคำและแดงนั่งติดกันจะได้ $n(E) = 8 \times 2$ ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่คำและ

แดงจะได้นั่งติดกันเท่ากับ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{8 \times 2}{9!} = \frac{2}{9}$





3. ในการจัดเด็กผู้ชาย 5 คน เด็กผู้หญิง 5 คน ให้ยืนเรียงแถวหน้ากระดาน จงหาความน่าจะเป็นที่เด็กชาย ก ยืนหัวแถวเสมอ และเด็กหญิงกับเด็กชายจะต้องยืนสลับกัน

วิธีทำ จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะจัดชาย 5 คน หญิง 5 คน เข้าแถวตรง $n(S) = 10!$

พิจารณาเด็กชาย ก ยืนหัวแถวเสมอ และเด็กหญิงกับเด็กชายจะต้องยืนสลับกัน $n(E) = 4!5!$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เด็กชาย ก ยืนหัวแถวเสมอ และเด็กหญิงกับเด็กชายจะต้องยืนสลับกัน

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{4!5!}{10!} = \frac{1}{1,260}$$

4. มีลูกแก้วสีแดง 5 ลูก และสีขาว 4 ลูก ขนาดเดียวกันอยู่ในกล่องทึบ สุ่มหยิบลูกแก้ว 3 ลูก พร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบได้ลูกแก้วสีแดง 2 ลูก และสีขาว 1 ลูก

วิธีทำ จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะสุ่มหยิบลูกแก้ว 3 ลูก $n(S) = C_{9,3} = \frac{9!}{(9-3)!3!} = \frac{9!}{6!3!} = 84$

พิจารณาสุ่มหยิบได้ลูกแก้วสีแดง 2 ลูก $n(E) = C_{5,2} = \frac{5!}{(5-2)!2!} = \frac{5!}{3!2!} = 10$

พิจารณาสุ่มหยิบได้ลูกแก้วสีขาว 1 ลูก $n(E) = C_{4,1} = \frac{4!}{(4-1)!1!} = \frac{4!}{3!1!} = 4$

วิธีการในการหยิบได้ลูกแก้วสีแดง 2 ลูก และสีขาว 1 ลูก $10 \times 4 = 40$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบได้ลูกแก้วสีแดง 2 ลูก และสีขาว 1 ลูก $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{40}{84} = \frac{10}{21}$

5. ถ้าจะจัดผู้หญิง 6 คน นั่งรอบโต๊ะกลม ในจำนวนนี้มีนารีและโซดาอยู่ด้วย จงหาความน่าจะเป็นที่จะจัดให้นารีและโซดานั่งติดกันเสมอ

วิธีทำ จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะจัดผู้หญิง 6 คนนั่งรอบโต๊ะกลม $n(S) = (6-1)! = 5!$

พิจารณานารีและโซดานั่งติดกันเสมอ $(5-1)! = 4!$ และนารีและโซดา สามารถสลับกันได้ 2 วิธี
จะได้ $n(E) = 4! \times 2$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่จะจัดให้นารีและโซดานั่งติดกันเสมอ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{4! \times 2}{5!} = \frac{2}{5}$



แบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. จงแสดงวิธีการแบ่งคน 9 คน ให้ไปเที่ยวภูเขา 3 คน ไปเที่ยวทะเล 3 คน และไปทำบุญที่วัด 3 คน จะได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ ขั้นที่ 1 เลือก 3 คน ไปเที่ยวภูเขา จากทั้งหมด 9 คน ทำได้ $C_{9,3} = \frac{9!}{6!3!}$ วิธี (0.5)

ขั้นที่ 2 เลือก 3 คน ไปเที่ยวทะเล จาก 6 คน ที่เหลือจากขั้นตอนที่ 1 ทำได้ $C_{6,3} = \frac{6!}{3!3!}$ วิธี (0.5)

ขั้นที่ 3 เลือก 3 คน ไปทำบุญที่วัด จาก 3 คน ที่เหลือจากขั้นตอนที่ 2 ทำได้ 1 วิธี

จะได้ $\frac{9!}{6!3!} \times \frac{6!}{3!3!} \times 1 = 1,680$ วิธี (1)

2. จัดนักเรียน 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลมซึ่งมี 10 ที่นั่ง ถ้า 3 ใน 10 คนนี้ คือ แดง พลอย และกุ่ม จะจัดวิธีทั้งหมดกี่วิธี โดยที่ แดงและพลอยนั่งติดกัน แต่กุ่มไม่นั่งติดกับแดงและพลอย

วิธีทำ จัดนักเรียน 7 คน เป็นวงกลมก่อน $(7-1)! = 720$ วิธี

เนื่องจากต้องการให้แดงและพลอยนั่งติดกัน จะพิจารณาให้ทั้งสองคนนี้มัดติดกัน โดยคิดเป็นนักเรียน 1 คน ซึ่งจะแทรกระหว่างนักเรียน 7 คน ได้ $P_{7,2}$ วิธี ซึ่งแดงและพลอยนั่งสลับกันได้ $2!$ วิธี (1)

ดังนั้นจำนวนวิธีที่จัดนักเรียนทั้ง 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลม โดยที่แดงและพลอยต้องนั่งติดกันแต่กุ่มต้องไม่นั่งติดกับแดงและพลอย เท่ากับ $(7-1)! \times P_{7,2} \times 2! = 720 \times 42 \times 2 = 60,480$ วิธี (1)

3. จากคำว่า tomorrow ให้นำคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรมาเขียนในใบกำกับแผ่นละ 1 ตัว ถ้าหากต้องการสุ่มคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรในคำว่า tomorrow จำนวน 1 คำ จงหาวิธีการสุ่มที่จะได้คำที่ขึ้นต้นด้วยอักษร m

วิธีทำ ให้ S แทน ปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มนี้

เนื่องจากคำว่า tomorrow ประกอบไปด้วยตัวอักษร 8 ตัว โดยเป็นอักษรตัว o ทั้งหมด 3 ตัว ตัวอักษร r ทั้งหมด 2 ตัว

และตัวอักษร t, m และ w อย่างละ 1 ตัว

จะได้ $n(S) = \frac{8!}{3!2!1!1!1!} = 3,360$ และ $n(E) = \frac{7!}{3!2!1!1!1!} = 420$ (1)

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทำการสุ่มตัวอักษรขึ้นมาได้ตัวอักษร m ขึ้นต้น เท่ากับ

$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{420}{3360} = \frac{1}{8}$ (1)

4. ในการตรวจสอบสภาพสินค้าชนิดหนึ่ง ผู้ตรวจสอบจะหยิบสินค้ามาตรวจทีละชิ้นรวม 3 ชิ้น ผลลัพธ์ที่สนใจ คือ ผลการตรวจสอบสินค้าทั้งสามชิ้นว่า แต่ละชิ้นผ่านหรือไม่ผ่านมาตรฐาน จงหาปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์ที่มีสินค้าผ่านมาตรฐานอย่างน้อย 2 ชิ้น

วิธีทำ ให้ S แทน ปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่ม

ให้สินค้าที่ผ่านมาตรฐานแทนด้วย “พ” และสินค้าที่ไม่ผ่านมาตรฐานแทนด้วย “ม”

และ E แทนเหตุการณ์ที่มีสินค้าผ่านมาตรฐานอย่างน้อย

2 ชิ้น จะได้

$$S = \{\text{พพพ, พพม, พมพ, พมม, มพพ, มพม, มมพ, มम्म}\} \quad (1)$$

$$E = \{\text{พพพ, พพม, พมพ, มพพ}\} \quad (1)$$

5. กล้องใบหนึ่งมีลูกบอล 6 ลูก เป็นลูกบอลสีดำที่เหมือนกัน 3 ลูก และลูกบอลสีแดง สีขาว และสีเหลือง อย่างละ 1 ลูก จงหาวิธีการนำลูกบอล 4 ลูก จากกล้องใบนี้มาจัดเรียงเป็นวงกลม

วิธีทำ การจัดเรียงลูกบอล 4 ลูก มาเรียงในแนวเส้นตรง แบ่งเป็น 3 กรณี

กรณีที่ 1 มีลูกบอลสีดำ 1 ลูก จะได้ว่ามีลูกบอลสีดำ สีแดง สีขาว และสีเหลือง อย่างละ 1 ลูก นำมาจัดเรียงเป็นวงกลมได้ $(4-1)! = 3! = 6$ วิธี (0.5)

กรณีที่ 2 มีลูกบอลสีดำ 2 ลูก และลูกบอลสีอื่น 2 ลูก จะได้ $1 \times C_{3,2} = 3$ วิธี นำมาจัดเรียงเป็นวงกลมได้

$$\frac{(4-1)!}{2!1!1!} = \frac{3!}{2!} = 3 \text{ วิธี}$$

ดังนั้น จะจัดเรียงเป็นวงกลมได้ $3 \times 3 = 9$ วิธี (0.5)

กรณีที่ 3 มีลูกบอลสีดำ 3 ลูก และลูกบอลสีอื่นๆ 1 ลูก

จะได้ $1 \times C_{3,1} = 3$ วิธี นำมาจัดเรียงเป็นวงกลมได้ $\frac{(4-1)!}{3!1!} = \frac{3!}{3!} = 1$ วิธี

ดังนั้น จะจัดเรียงเป็นวงกลมได้ $3 \times 1 = 3$ วิธี (0.5)

จะได้ จำนวนวิธีในการจัดเรียงลูกบอล 4 ลูกเป็นวงกลม เท่ากับ $6 + 9 + 3 = 18$ วิธี (0.5)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ถ้าโยนน้ำกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แต่ละด้านยาว 1 หน่วย จำนวน 9 แผ่น มาเรียงชิดกัน ดังรูป												
<table border="1" style="margin: auto;"> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>												
จากการเรียงกระเบื้องข้างต้น มีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งหมดกี่รูป												
ก. 9 รูป	ข. 14 รูป	ค. 16 รูป	ง. 24 รูป									
2. ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก หนึ่งชุดมีจำนวน 10 ข้อ จะมีวิธีทำข้อสอบผิดทั้ง 10 ข้อ ได้ทั้งหมดกี่วิธี												
ก. 3^{10} วิธี	ข. 4^{10} วิธี	ค. 10^3 วิธี	ง. 10^4 วิธี									
3. ข้อใดคือคำตอบของ $5!2!$												
ก. 60	ข. 120	ค. 240	ง. 360									
4. ข้อใดคือคำตอบของ $\frac{8!}{5!3!}$												
ก. 42	ข. 56	ค. 64	ง. 82									
5. จงหาคำตอบของ n เมื่อ $\frac{(n+1)!}{(n-1)!} = 12$												
ก. 3	ข. 4	ค. 5	ง. 10									
6. จงหาตอบของ n เมื่อ $\frac{(n+2)!}{120!} = \frac{(n-1)!}{119!}$												
ก. 3	ข. 4	ค. 5	ง. 6									
7. ข้อใดคือคำตอบของ $P_{10,6}$												
ก. 6,000	ข. 39,200	ค. 112,000	ง. 151,200									

8. ถ้าจัดคนกลุ่มหนึ่ง 8 คน ซึ่งมี ญานู๋ มาร์กี้ และคิมเบอร์รี่รวมอยู่ด้วยให้นั่งเรียงกันเป็นแถวตรง โดยที่ญานู๋ นั่งตรงกลางติดกับมาร์กี้และคิมเบอร์รี่เสมอ จำนวนวิธีการจัดที่นั่งดังกล่าวมีค่าเท่ากับข้อใด				
ก. 1,440 วิธี	ข. 1,080 วิธี	ค. 720 วิธี	ง. 360 วิธี	
9. จงหาจำนวนวิธีเรียงตัวอักษรคำว่า TRAVELLER โดยไม่คำนึงถึงความหมาย เมื่อ ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัว V เสมอ				
ก. 1,280 วิธี	ข. 2,350 วิธี	ค. 3,420 วิธี	ง. 5,040 วิธี	
10. ปวีณาต้องการนำดอกไม้ 100 ดอก มาตกแต่งพาน โดยนำมาวางเรียงรอบพานซึ่งเป็นวงกลม ซึ่งในดอกไม้ 100 ดอกนี้ มีดอกกุหลาบสีชมพูและสีขาวอย่างละ 1 ดอก ถ้าต้องการจัดพานให้ดอกกุหลาบทั้งสองสีนี้อยู่ติดกัน จะจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ				
ก. 98×2 แบบ	ข. 99×2 แบบ	ค. 98×3 แบบ	ง. 99×3 แบบ	
11. การแสดงเต้นในงานโรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 9 คน ซึ่งแต่ละคนถือลูกโป่งเพื่อทำการแสดงครั้งนี้ มีนักเรียน 2 คน ถือลูกโป่งสีฟ้า นักเรียน 3 คนถือลูกโป่งสีส้ม และนักเรียน 4 คน ถือลูกโป่งสีเขียว โดยลูกโป่งสีเดียวกันถือว่าเหมือนกัน จะมีวิธีการจัดนักเรียนที่แสดงให้ยืนเป็นวงกลมได้ทั้งหมดกี่วิธี				
ก. 720 วิธี	ข. 1,080 วิธี	ค. 1,440 วิธี	ง. 2,520 วิธี	
12. มีผู้ชาย 8 คน และผู้หญิง 8 คน นั่งเป็นวงกลม โดยต้องการให้นั่งสลับระหว่างผู้ชายและผู้หญิง จะมีกี่วิธีในการนั่งเมื่อต้องการให้นั่งสลับกันทีละ 2 คน				
ก. $2 \times (7!8!)$ วิธี	ข. $2 \times (8!8!)$ วิธี	ค. $7!8!$ วิธี	ง. $8!8!$ วิธี	
13. ข้อใดคือคำตอบของ $C_{n,0}$ เมื่อ $n \in I^+$				
ก. 0	ข. 1	ค. 2	ง. 3	
14. หน่วยงานแห่งหนึ่งต้องการรับคนงานชาย 3 คน และคนงานหญิง 2 คน ถ้ามีผู้ชายมาสมัคร 5 คน และมีผู้หญิงมาสมัคร 4 คน จงหาจำนวนวิธีที่หน่วยงานแห่งนี้จะเลือกคนงานได้ทั้งหมดกี่วิธี				
ก. 10 วิธี	ข. 16 วิธี	ค. 36 วิธี	ง. 60 วิธี	
15. กล่องใบหนึ่งบรรจุหลอดไฟ 20 หลอด ในจำนวนนี้เป็นหลอดไฟเสียจำนวน 3 หลอด ถ้าชายคนที่หนึ่ง สุ่มหยิบหลอดไฟจากกล่องใบนี้ 8 หลอด จากนั้นชายคนที่สองจึงหยิบหลอดไฟที่เหลือ 12 หลอด จะมีกี่วิธีที่หลอดไฟเสียทั้งหมดจะอยู่ที่ชายคนใดคนหนึ่ง				
ก. 12,840 วิธี	ข. 22,440 วิธี	ค. 30,498 วิธี	ง. 49,000 วิธี	

16. ข้อใดคือแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง			
ก. $\{H,T\}$	ข. $\{H_1,T_1,H_2,T_2\}$	ค. $\{HT,TH\}$	ง. $\{HH,TT,TH,HT\}$
17. กล่องใบหนึ่งมีบัตรขนาดเท่ากัน 20 ใบ บรรจุอยู่ ซึ่งบัตรแต่ละใบมีหมายเลขกำกับบัตรละหนึ่งหมายเลข คือ 1,2,3,...,20 จงหาความน่าจะเป็นที่จับบัตรหมายเลข 1 จากกล่อง แล้วได้หมายเลขไม่เกิน 5			
ก. $\frac{1}{3}$	ข. $\frac{1}{4}$	ค. $\frac{1}{5}$	ง. $\frac{1}{6}$
18. ต้องการนำตัวอักษรในคำ SPECTRUM มาเรียงเป็นคำที่ประกอบไปด้วยตัวอักษร 4 ตัว (โดยไม่คำนึงถึงความหมาย) ในแต่ละคำไม่ให้มีอักษรซ้ำกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะจัดให้อักษรตัวสุดท้ายเป็นสระเสมอ			
ก. $\frac{1}{2}$	ข. $\frac{1}{3}$	ค. $\frac{1}{4}$	ง. $\frac{1}{5}$
19. ถ้าต้องการสุ่มนักเรียน 3 คน จากนักเรียน 10 คน ซึ่งเป็นผู้ชาย 6 คน และเป็นผู้หญิง 4 คน จงหาความน่าจะเป็นที่ครูสุ่มได้ผู้ชาย 2 คนและผู้หญิง 1 คน			
ก. $\frac{1}{2}$	ข. $\frac{1}{3}$	ค. $\frac{1}{4}$	ง. $\frac{1}{5}$
20. ในการจัดเด็กผู้ชาย 5 คน เด็กผู้หญิง 5 คน ให้ยืนเรียงแถวหน้ากระดาน จงหาความน่าจะเป็นที่เด็กชาย ก ยืนหัวแถวเสมอ และเด็กหญิงกับเด็กชายจะต้องยืนสลับกัน			
ก. $\frac{1}{10}$	ข. $\frac{1}{256}$	ค. $\frac{1}{1,260}$	ง. $\frac{1}{2,450}$

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์

คำอธิบาย แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อประโยชน์ในการนำไปศึกษาวิจัยต่อไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามระดับความคิดของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านผู้สอน					
1. ผู้สอนดูแลเอาใจใส่นักเรียน					
2. ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่สอน					
3. ผู้สอนมีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา					
4. ผู้สอนมีการเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา					
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหามีความหลากหลาย					
2. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน					
ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน					
1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย					
2. นักเรียนแสวงหาความรู้และแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน					
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา					
4. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่จะเรียนใหม่					

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านสื่อการสอน					
1. สื่อมีความน่าสนใจและทันสมัย					
2. สื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
3. สื่อช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
4. สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม					
1. ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆจากการเรียนรู้					
2. ฝึกการวิเคราะห์การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน					
3. ฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง					
4. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในรายวิชาอื่น					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค
การหาคุณภาพเครื่องมือ



ตารางที่ ค.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้
 โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องหลักการนับ
 เบื้องต้นและที่น่าจะเป็น

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ชื่อกิจกรรม					
1.1 มีความสอดคล้องกับชุดกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
1.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
1.3 มีความชัดเจนของการใช้ภาษา	1	1	1	1	ใช้ได้
2. จุดประสงค์					
2.1 จุดประสงค์ของชุดกิจกรรมระบุชัดเจน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.2 จุดประสงค์แต่ละกิจกรรมระบุชัดเจน	1	1	1	1	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความเป็นไปได้	0	1	1	0.67	ใช้ได้
3. ใ้ความรู้					
3.1 เนื้อหามีความถูกต้องและสมบูรณ์	1	1	1	1	ใช้ได้
3.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	0	1	1	0.67	ใช้ได้
3.3 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1	1	1	1	ใช้ได้
3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
3.5 ภาษาเข้าใจง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	1	0	1	0.67	ใช้ได้
4.2 เข้าถึงผู้เรียนได้ง่าย	1	0	1	0.67	ใช้ได้
4.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	0	1	1	0.67	ใช้ได้
5.แบบทดสอบหลังเรียน					
5.1 มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
5.2 ครอบคลุมเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
5.3 จำนวนข้อคำถามเหมาะสม	0	1	1	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
6.การวัดและประเมินผล					
6.1 เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับจุดประสงค์	0	1	1	0.67	ใช้ได้
6.2 วิธีการวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรม	1	1	1	0.67	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				0.86	ใช้ได้

ตารางที่ ค.2 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง หลักการบวก และการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. สารสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
3. กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
5. กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	1	1	1	1	ใช้ได้
6. สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	0	1	0.67	ใช้ได้
7. สื่อการสอนสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	0	1	0.67	ใช้ได้
8. การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
9. การวัดผลการประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
10. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				0.93	ใช้ได้

ตารางที่ ค.3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แฟกทอเรียล
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. สารสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
3. กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
5. กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	1	1	1	1	ใช้ได้
6. สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
7. สื่อการสอนสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
8. การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
9. การวัดผลการประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
10. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเรียง
ลำดับเปลี่ยน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
3. กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
5. กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	1	1	1	1	ใช้ได้
6. สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
7. สื่อการสอนสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	0	1	1	0.67	ใช้ได้
8. การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
9. การวัดผลการประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
10. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและ สอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งหมด				0.97	ใช้ได้

ตารางที่ ค.5 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การจัดหมู่
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. สารสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
3. กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
5. กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	1	1	1	1	ใช้ได้
6. สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
7. สื่อการสอนสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	0	1	1	0.67	ใช้ได้
8. การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
9. การวัดผลการประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	0	1	1	0.67	ใช้ได้
10. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				0.93	ใช้ได้

ตารางที่ ค.6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	ใช้ได้
3. กิจกรรมการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัด	1	1	1	1	ใช้ได้
4. กิจกรรมการสอนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
5. กิจกรรมการสอนเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	1	1	1	1	ใช้ได้
6. สื่อการสอนเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1	ใช้ได้
7. สื่อการสอนสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
8. การวัดผลและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
9. การวัดผลการประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
10. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
<p>1. จงแสดงวิธีการแบ่งคน 9 คน ให้ไปเที่ยวภูเขา 3 คน ไปเที่ยวทะเล 3 คน และไปทำบุญที่วัด 3 คน จะได้ทั้งหมดกี่วิธี</p> <p>วิธีทำ ขั้นที่ 1 เลือก 3 คน ไปเที่ยวภูเขา จากทั้งหมด 9 คน ทำได้</p> $C_{9,3} = \frac{9!}{6!3!} \quad \text{วิธี} \quad (0.5)$ <p>ขั้นที่ 2 เลือก 3 คน ไปเที่ยวทะเล จาก 6 คน ที่เหลือจากขั้นตอนที่ 1 ทำได้ $C_{6,3} = \frac{6!}{3!3!}$ วิธี (0.5)</p> <p>ขั้นที่ 3 เลือก 3 คน ไปทำบุญที่วัด จาก 3 คน ที่เหลือจากขั้นตอนที่ 2 ทำได้ 1 วิธี</p> <p>จะได้ $\frac{9!}{6!3!} \times \frac{6!}{3!3!} \times 1 = 1,680$ วิธี (1)</p>	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>2. จัดนักเรียน 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลมซึ่งมี 10 ที่นั่ง ถ้า 3 ใน 10 คนนี้ คือ แดง พลอย และกุ่ม จะจัดวิธีทั้งหมดกี่วิธี โดยที่ แดงและพลอยนั่งติดกัน แต่กุ่มไม่นั่งติดกับแดงและพลอย</p> <p>วิธีทำ จัดนักเรียน 7 คน เป็นวงกลมก่อน $(7-1)! = 720$ วิธี</p> <p>เนื่องจากต้องการให้แดงและพลอยนั่งติดกัน จะพิจารณาให้ทั้งสองคนนี้มัดติดกัน โดยคิดเป็นนักเรียน 1 คน ซึ่งจะแทรกกระหว่างนักเรียน 7 คน ได้ $P_{7,2}$ วิธี ซึ่งแดงและพลอยนั่งสลับกันได้ $2!$ วิธี (1)</p> <p>ดังนั้นจำนวนวิธีที่จัดนักเรียนทั้ง 10 คน นั่งรอบโต๊ะกลม โดยที่แดงและพลอยต้องนั่งติดกันแต่กุ่มต้องไม่นั่งติดกับแดงและพลอยเท่ากับ $(7-1) \times P_{7,2} \times 2! = 720 \times 42 \times 2 = 60,480$ วิธี (1)</p>	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
<p>3. จากคำว่า tomorrow โดยนำคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรมาเขียนในใบกำกับแผ่นละ 1 ตัว ถ้าหากต้องการสุ่มคำที่ได้จากการเรียงตัวอักษรในคำว่า tomorrow จำนวน 1 คำ จงหาวิธีการสุ่มที่จะได้คำที่ขึ้นต้นด้วยอักษร m</p> <p>วิธีทำ ให้ S แทน ปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มนี้</p> <p>เนื่องจากคำว่า tomorrow ประกอบไปด้วยตัวอักษร 8 ตัว โดยเป็นตัวอักษรตัว o ทั้งหมด 3 ตัว ตัวอักษร r ทั้งหมด 2 ตัว และตัวอักษร t, m และ w อย่างละ 1 ตัว</p> <p>จะได้ $n(S) = \frac{8!}{3!2!1!1!1!} = 3,360$ และ</p> $n(E) = \frac{7!}{3!2!1!1!} = 420 \quad (1)$ <p>ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทำการสุ่มตัวอักษรขึ้นมาได้ตัวอักษร m ขึ้นต้น เท่ากับ</p> $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{420}{3360} = \frac{1}{8} \quad (1)$	1	1	1	1	ใช้ได้
<p>4. ในการตรวจสอบสภาพสินค้าชนิดหนึ่ง ผู้ตรวจสอบจะหยิบสินค้ามาตรวจทีละชิ้นรวม 3 ชิ้น ผลลัพธ์ที่สนใจ คือ ผลการตรวจสอบสภาพสินค้าทั้งสามชิ้นว่า แต่ละชิ้นผ่านหรือไม่ผ่านมาตรฐาน จงหาปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์ที่มีสินค้าผ่านมาตรฐานอย่างน้อย 2 ชิ้น</p> <p>วิธีทำ ให้ S แทน ปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่ม</p> <p>ให้สินค้าที่ผ่านมาตรฐานแทนด้วย “ผ” และสินค้าที่ไม่ผ่านมาตรฐานแทนด้วย “ม”</p> <p>และ E แทนเหตุการณ์ที่มีสินค้าผ่านมาตรฐานอย่างน้อย 2 ชิ้น จะได้</p> $S = \{\text{ผผผ, ผผม, ผมผ, ผมม, มผผ, มผม, มมผ, มम्म}\} \quad (1)$ $E = \{\text{ผผผ, ผผม, ผมผ, มผผ}\} \quad (1)$	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
<p>5. กล้องโอบหนึ่งมีลูกบอล 6 ลูก เป็นลูกบอลสีดำที่เหมือนกัน 3 ลูก และลูกบอลสีแดง สีขาว และสีเหลืองอย่างละ 1 ลูก จงหาวิธีการนำลูกบอล 4 ลูก จากกล้องโอบนี้มาจัดเรียงเป็นวงกลม</p> <p>วิธีทำ การจัดเรียงลูกบอล 4 ลูก มาเรียงในแนวเส้นตรง แบ่งเป็น 3 กรณี</p> <p>กรณีที่ 1 มีลูกบอลสีดำ 1 ลูก จะได้ว่ามีลูกบอลสีดำ สีแดง สีขาว และสีเหลือง อย่างละ 1 ลูก นำมาจัดเรียงเป็นวงกลมได้</p> $(4-1)! = 3! = 6 \text{ วิธี} \quad (0.5)$ <p>กรณีที่ 2 มีลูกบอลสีดำ 2 ลูก และลูกบอลสีอื่น 2 ลูก จะได้</p> $1 \times C_{3,2} = 3 \text{ วิธี} \text{ นำมาจัดเรียงเป็นวงกลมได้ } \frac{(4-1)!}{2!1!1!} = \frac{3!}{2!} = 3 \text{ วิธี}$ <p>ดังนั้น จะจัดเรียงเป็นวงกลมได้ $3 \times 3 = 9$ วิธี (0.5)</p> <p>กรณีที่ 3 มีลูกบอลสีดำ 3 ลูก และลูกบอลสีอื่นๆ 1 ลูก</p> <p>จะได้ $1 \times C_{3,1} = 3$ วิธี นำมาจัดเรียงเป็นวงกลมได้</p> $\frac{(4-1)!}{3!1!} = \frac{3!}{3!} = 1 \text{ วิธี}$ <p>ดังนั้น จะจัดเรียงเป็นวงกลมได้ $3 \times 1 = 3$ วิธี (0.5)</p> <p>จะได้ จำนวนวิธีในการจัดเรียงลูกบอล 4 ลูกเป็นวงกลม เท่ากับ</p> $6 + 9 + 3 = 18 \text{ วิธี} \quad (0.5)$	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
8. ถ้าจัดคนกลุ่มหนึ่ง 8 คน ซึ่งมี ญาญา มาร์กี้ และคิมเบอร์รี่รวมอยู่ด้วยให้นั่งเรียงกันเป็นแถวตรง โดยที่ญาญา นั่งตรงกลางติดกับมาร์กี้และคิมเบอร์รี่เสมอ จำนวนวิธีการจัดที่นั่งดังกล่าวมีค่าเท่ากับข้อใด ก. 720 วิธี ข. 1,440 วิธี ค. 1,080 วิธี ง. 360 วิธี	1	1	1	1	ใช้ได้
9. จงหาจำนวนวิธีเรียงตัวอักษรคำว่า TRAVELLER โดยไม่คำนึงถึงความหมาย เมื่อ ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัว V เสมอ ก. 1,280 วิธี ข. 2,350 วิธี ค. 3,420 วิธี ง. 5,040 วิธี	1	1	1	1	ใช้ได้
10. ปริมาณต้องการนำดอกไม้ 100 ดอก มาตกแต่งพาน โดยนำมาวางเรียงรอบพานซึ่งเป็นวงกลม ซึ่งในดอกไม้ 100 ดอกนี้ มีดอกกุหลาบสีชมพูและสีขาวอย่างละ 1 ดอก ถ้าต้องการจัดพานให้ดอกกุหลาบทั้งสองนี้อยู่ติดกัน จะจัดได้ทั้งหมดกี่แบบ ก. 98×2 แบบ ข. 99×2 แบบ ค. 98×3 แบบ ง. 99×3 แบบ	1	1	1	1	ใช้ได้
11. ในการแสดงเต้นในงานโรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 9 คน ซึ่งแต่ละคนถือลูกโป่งเพื่อทำการแสดงดังนี้ มีนักเรียน 2 คน ถือลูกโป่งสีฟ้า นักเรียน 3 คนถือลูกโป่งสีส้ม และนักเรียน 4 คน ถือลูกโป่งสีเขียว โดยลูกโป่งสีเดียวกันถือว่าเหมือนกัน จะมีวิธีการจัดนักเรียนที่แสดงให้ยืนเป็นวงกลมได้ทั้งหมดกี่วิธี ก. 720 วิธี ข. 1,440 วิธี ค. 1,080 วิธี ง. 2,520 วิธี	1	1	1	1	ใช้ได้
12. มีผู้ชาย 8 คน และผู้หญิง 8 คน นั่งเป็นวงกลม โดยต้องการให้นั่งสลับระหว่างผู้ชายและผู้หญิง จะมีกี่วิธีในการนั่งเมื่อต้องการให้นั่งสลับกันทีละ 2 คน ก. $2 \times (7!8!)$ วิธี ข. $2 \times (8!8!)$ วิธี ค. $8!8!$ วิธี ง. $7!8!$ วิธี	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
13. ข้อใดคือคำตอบของ $C_{n,0}$ เมื่อ $n \in I^+$ ก. 0 ข. 1 ค. 2 ง. 3	1	1	1	1	ใช้ได้
14. หน่วยงานแห่งหนึ่งต้องการรับคนงานชาย 3 คน และคนงานหญิง 2 คน ถ้ามีผู้ชายมาสมัคร 5 คน และมีผู้หญิงมาสมัคร 4 คน จงหาจำนวนวิธีที่หน่วยงานแห่งนี้จะเลือกคนงานได้ทั้งหมดกี่วิธี ก. 16 วิธี ข. 10 วิธี ค. 36 วิธี ง. 60 วิธี	1	1	1	1	ใช้ได้
15. กล่องใบหนึ่งบรรจุหลอดไฟ 20 หลอด ในจำนวนนี้เป็นหลอดไฟเสียจำนวน 3 หลอด ถ้าชายคนที่หนึ่งสุ่มหยิบหลอดไฟจากกล่องใบนี้ 8 หลอด จากนั้นชายคนที่สองจึงหยิบหลอดไฟที่เหลือ 12 หลอด จะมีกี่วิธีที่หลอดไฟเสียทั้งหมดจะอยู่ที่ชายคนใดคนหนึ่ง ก. 49,000 วิธี ข. 12,840 วิธี ค. 30,498 วิธี ง. 22,440 วิธี	1	1	1	1	ใช้ได้
16. ข้อใดคือแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง ก. $\{H,T\}$ ข. $\{H_1,T_1,H_2,T_2\}$ วิธี ค. $\{HT,TH\}$ ง. $\{HH,TT,TH,HT\}$	1	1	1	1	ใช้ได้
17. กล่องใบหนึ่งมีบัตรขนาดเท่ากัน 20 ใบ บรรจุอยู่ซึ่งบัตรแต่ละใบมีหมายเลขกำกับบัตรละหนึ่งหมายเลขคือ $1,2,3,\dots,20$ จงหาความน่าจะเป็นที่จับบัตรหมายเลข 1 ใบจากกล่องแล้วได้หมายเลขไม่เกิน 5 ก. $\frac{1}{3}$ ข. $\frac{1}{4}$ ค. $\frac{1}{5}$ ง. $\frac{1}{6}$	1	1	1	1	ใช้ได้
18. ต้องการนำตัวอักษรในคำ SPECTRUM มาเรียงเป็นคำที่ประกอบไปด้วยตัวอักษร 4 ตัว (โดยไม่คำนึงถึงความหมาย) ในแต่ละคำไม่ให้มีอักษรซ้ำกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะจัดให้อักษรตัวสุดท้ายเป็นสระเสมอ ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{1}{5}$	1	1	1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
19. ถ้าต้องการสุ่มนักเรียน 3 คน จากนักเรียน 10 คน ซึ่งเป็นผู้ชาย 6 คน และเป็นผู้หญิง 4 คน จงหาความน่าจะเป็นที่ครูสุ่มได้ผู้ชาย 2 คนและผู้หญิง 1 คน ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{1}{5}$	1	1	1	1	ใช้ได้
20. ในการจัดเด็กผู้ชาย 5 คน เด็กผู้หญิง 5 คน ให้ยืนเรียงแถวหน้ากระดาน จงหาความน่าจะเป็นที่เด็กชาย ก ยืนหัวแถวเสมอ และเด็กหญิงกับเด็กชายจะต้องยืนสลับกัน ก. $\frac{1}{10}$ ข. $\frac{1}{256}$ ค. $\frac{1}{1,260}$ ง. $\frac{1}{2,450}$	1	1	1	1	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.9 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
ด้านผู้สอน					
1. ครูดูแลเอาใจใส่นักเรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
2. ครูมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่สอน	1	1	1	1	ใช้ได้
3. ครูมีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา	1	1	1	1	ใช้ได้
4. ครูมีการเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหามีความหลากหลาย	1	1	1	1	ใช้ได้
2. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	1	0	1	0.67	ใช้ได้
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	1	0	1	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	1	2	3		
4. ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน	1	1	1	1	ใช้ได้
ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน					
1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	1	0	1	0.67	ใช้ได้
2. นักเรียนแสวงหาความรู้และแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน	1	1	1	1	ใช้ได้
3. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	1	ใช้ได้
4. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่จะเรียนใหม่	1	1	1	1	ใช้ได้
ด้านสื่อการสอน					
1. สื่อมีความน่าสนใจและทันสมัย	1	0	1	0.67	ใช้ได้
2. สื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	1	0	1	0.67	ใช้ได้
3. สื่อช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	1	0	1	0.67	ใช้ได้
4. สื่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	1	0	1	0.67	ใช้ได้
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม					
1. ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆจากการเรียนรู้	1	1	1	1	ใช้ได้
2. ฝึกการวิเคราะห์การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน	1	1	1	1	ใช้ได้
3. ฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	1	1	1	1	ใช้ได้
4. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในรายวิชาอื่น	1	0	1	0.67	ใช้ได้
เฉลี่ยทั้งฉบับ				0.87	ใช้ได้

ตารางที่ ค.10 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (N = 30)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.45	0.57	ใช้ได้
2	0.21	0.68	ใช้ได้
3	0.58	0.30	ใช้ได้
4	0.34	0.43	ใช้ได้
5	0.20	0.70	ใช้ได้

1. ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80
2. ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่ามากกว่า 0.20 ขึ้นไป
3. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

ตารางที่ ค.11 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (N = 30)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.75	0.71	ใช้ได้
2	0.75	0.60	ใช้ได้
3	0.75	0.63	ใช้ได้
4	0.75	0.42	ใช้ได้
5	0.69	0.58	ใช้ได้
6	0.63	0.55	ใช้ได้
7	0.75	0.71	ใช้ได้
8	0.50	0.55	ใช้ได้
9	0.75	0.39	ใช้ได้
10	0.75	0.66	ใช้ได้
11	0.75	0.58	ใช้ได้
12	0.75	0.74	ใช้ได้
13	0.75	0.55	ใช้ได้
14	0.69	0.63	ใช้ได้
15	0.63	0.62	ใช้ได้
16	0.75	0.47	ใช้ได้
17	0.75	0.79	ใช้ได้
18	0.63	0.75	ใช้ได้
19	0.63	0.45	ใช้ได้
20	0.69	0.61	ใช้ได้

1. ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80
2. ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่ามากกว่า 0.20 ขึ้นไป
3. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวประภาภรณ์ จงเจริญชัยสกุล

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2560

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.)

สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ครูวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง

