

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เจริญขวัญ บุญธรรม

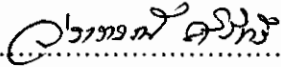
งานวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ธันวาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

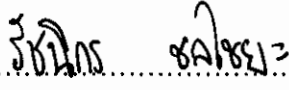
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ เจริญขวัญ บุญธรรม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

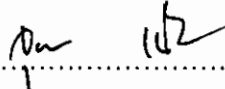
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

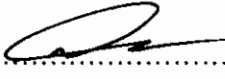
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.รัชนิกร ชลไชยะ)

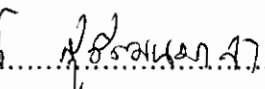
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ ศิริทวี)

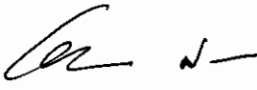
..... กรรมการ
(ดร.รัชนิกร ชลไชยะ)

..... กรรมการ
(ดร.จุฑาพร เนียมวงศ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สารินี เลิศประไพ)

..... กรรมการ
(ดร.เอกพงษ์ สุวัฒน์มาลา)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัตน์ ศรีสุข)

วันที่ 28 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์

จาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ประจำปี 2553

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้ทำวิจัยได้รับความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแนะนำ ความรู้อันมีค่าอย่างยิ่งจาก ดร.รัชนิกร ชลไชยะ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียน โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและเพื่อ งานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ช่วยเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของโครงการส่งเสริมการผลิต ครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เหนือสิ่งอื่นใดที่สำคัญที่สุดขอมอบคุณค่าและประโยชน์ทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น เครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดาผู้ให้กำเนิดที่ช่วยเหลือสนับสนุนกำลังกาย กำลังใจ ให้ผู้วิจัยได้มี โอกาส ศึกษาสำเร็จสมปรารถนา และขอระลึกถึงพระคุณครู-อาจารย์ ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาท ความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เจริญขวัญ บุญธรรม

53990141: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบ ACE/ คณิตศาสตร์/ ความน่าจะเป็น

เจริญขวัญ บุญธรรม: การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT ON PROBABILITY FOR MATTHAYOMSEUKSA 5 STUDENTS USING ACE CYCLE AND THE CONVENTIONAL METHOD) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: รัชนิกร ชลไชยะ, Ph.D. 424 หน้า. ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ 3) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อ วิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 85 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งกลุ่มทดลอง คือห้องเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีนักเรียน 1 ห้อง จำนวน 43 คน และกลุ่มควบคุมคือ ห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ มีนักเรียน 1 ห้อง จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับแผนการ สอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน การหา ดัชนีประสิทธิผล และการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติในเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มขึ้น 0.16 หรือคิดเป็น ร้อยละ 16 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มมากขึ้น 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 โดยคิดจากค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่ง ผลการวิจัยตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่า 3.28 ซึ่งอยู่ในระดับไม่แน่ใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติที่มีค่า 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ เรื่องความน่าจะเป็นระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 35.83 และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 93.14 ซึ่งผลการวิจัยตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

53990141: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc. (MATHEMATICS EDUCATION)

KEYWORDS: ACE CYCLE/ MATHEMATICS/ PROBABILITY

CHAROENKWAN BOONTUM: A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT ON PROBABILITY FOR MATTHAYOMSEUKSA 5 STUDENTS USING ACE CYCLE AND THE CONVENTIONAL METHOD. ADVISOR COMMITTEE: RATCHANIKORN CHONCHAIYA, Ph.D. 424 P. 2015.

The purposes of this study were 1) to study effectiveness index of learning using ACE Cycle and the conventional method. 2) to compare learning achievement of Mathematics on probability for matthayomseuksa 5 students using ACE Cycle and the conventional teaching method. 3) to study the attitude toward mathematics for students using ACE Cycle and the conventional method. The sample of the research were 85 students from matthayomseuksa 5 of Benchamatheputhit Petchaburi school in the second semester of the 2014 academic year. They were selected by using the cluster random sampling technique and divided into two groups : the first group is the experimental group of 43 students and the second group is the controlled group of 42 students. Students in experimental group were taught by using ACE cycle and concept worksheets and those in control group were taught by organizing mathematics learning activities using conventional approach. The instruments used in the research were lesson plans an achievement test and an attitude toward mathematics questionnaire. The statistics used to analyze the data were percentage, mean, standard deviation, effectiveness index and t-test (independent sample). The results of this research indicated that

1) The effectiveness index of learning Probability using the conventional was 0.16 and the effectiveness index of learning Probability using the ACE Cycle was 0.52

2) The achievement of student in formative test after using ACE Cycle were significantly higher than that of the conventional teaching method at the level of .01

3) Students' learning attitude toward mathematics using the conventional teaching approach was 3.28 which can be interpreted as they were not sure if they have a positive attitude. On the other hand, the students' learning attitude toward mathematics using ACE Cycle was 4.51 which means that they have a positive attitude. In particular, the level of attitude toward

mathematics of students in ACE classroom and the conventional method who agreed with learning probability using ACE Cycle were at 93.14% and 35.83%, respectively.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	๗
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่.....	1
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑.....	12
การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	19
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	23
การจัดการเรียนรู้แบบ ACE (Activity, Classroom discussion, Exercise).....	36
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์.....	41
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	55
เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	70
ประชากรและตัวอย่าง.....	70
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	71
แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย.....	80
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
4 ผลการวิจัย.....	88
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	106
สรุปผลการวิจัย.....	107
อภิปรายผล.....	108
ข้อเสนอแนะ.....	111
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก.....	118
ภาคผนวก ก.....	119
ภาคผนวก ข.....	124
ภาคผนวก ค.....	153
ภาคผนวก ง.....	176
ภาคผนวก จ.....	198
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	424

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	แสดงผลการเรียนรู้เฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ช่วงชั้นที่ 3) ปีการศึกษา 2554-2556.....3
2	การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....72
3	การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....76
4	แบบแผนการทดลอง.....80
5	ขั้นตอนและการเก็บระยะเวลาในการดำเนินการรวบรวมข้อมูล.....81
6	แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE.....90
7	แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบปกติ.....91
8	ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (กลุ่มทดลอง 5/ 10) เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม 5/ 9).....92
9	แสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของคะแนนเฉลี่ยรายชื่อจาก แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE.....93
10	แสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของคะแนนเฉลี่ยรายชื่อ จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบปกติ.....96
11	แสดงร้อยละของระดับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการ จัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557.....99
12	แสดงร้อยละของระดับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการสอน แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557.....102

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13	สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้แบบ ACE รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....129
14	สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....131
15	สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....134
16	แสดงคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน เพื่อกำหนดค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....136
17	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....137
18	แสดงค่า p, q, pq และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน.....138
19	สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติที่ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ความสอดคล้องของข้อความกับการวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....141
20	สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติที่ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ความสอดคล้องของข้อความกับการวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจาก การจัดการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....146
21	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 27 คน.....149
22	แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....177
23	แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE เพื่อหาดัชนีประสิทธิผล (E. I.).....179

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
24	แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองที่จัดการสอนแบบปกติเพื่อหาดัชนีประสิทธิผล (E. I.).....180
25	ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (กลุ่มทดลอง 5/ 10) เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม 5/ 9).....182
26	แสดงคะแนนวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....184
27	แสดงคะแนนวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....188
28	แสดงร้อยละแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5.....192
29	แสดงร้อยละแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5.....195

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาคือในระดับที่สูงขึ้น การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ รวมทั้งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิชาที่ช่วยสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ยิ่งไปกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 3) ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และ 5) ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวความคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอก

ห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำคิดตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันและเมื่อต้อง
 แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้เรียนไม่เพียงแต่จะต้องอ่านเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและ
 ค้นหาคำตอบ แต่ยังต้องพูดหรือเขียนเพื่ออธิบายความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์
 ผลการวิเคราะห์จากรูปแบบการนำเสนอข้อความคาดการณ์ ตลอดจนการแสดงวิธีทำและการให้
 เหตุผลโดยใช้ข้อความ สัญลักษณ์ ตัวแปร สมการ ตาราง กราฟ ตัวแบบหรือแบบจำลองหรือ
 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์อื่น ๆ มาช่วยในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ดังนั้น
 การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอเป็นทักษะ/ กระบวนการทาง
 คณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการ
 การคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ
 อภิปรายหรือการเขียนแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น ถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน
 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้
 อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้นด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยี, 2551)

นับจากอดีตจนถึงปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
 ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม และเนื้อหาบาง
 หัวข้อก็ยากที่จะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ ต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผล จึงจะเรียนรู้และเข้าใจ
 โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ได้ ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงรู้สึกไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อันจะ
 ส่งผลให้ผลการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน
 วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ต่ำ เนื่องจากผู้เรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนน้อยลงในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้น
 มัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลนั้น มีความจำเป็นต้อง
 ส่งเสริมในด้านการคิด การแก้ปัญหาาร่วมกัน ทำกิจกรรมและร่วมรับผิดชอบด้วยตนเองให้มากขึ้น
 แต่เท่าที่ผ่านมาการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ
 พบว่าเนื้อหาวิชาที่เกิดปัญหาอย่างมากในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัด
 เพชรบุรีพบว่านักเรียนมีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น น้อยกว่าเรื่องอื่นๆ
 ซึ่งสอดคล้องกับซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราพร กุลฉันทวิทย์ (2548, หน้า 3) ที่ได้กล่าวไว้ว่า
 จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนไม่ต่ำกว่าครึ่งห้องได้คะแนนต่ำกว่ามาตรฐาน
 และเป็นที่น่าสนใจคือ นักเรียนที่เคยได้คะแนนสูงในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ กลับได้คะแนน
 น้อยลงในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น และ ยุติ ไชยปัญญา (2551, หน้า 3) ได้สำรวจเนื้อหาวิชา
 คณิตศาสตร์ พบว่าเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าผู้สอนจึงควรวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการสอนแต่ละวิธีจะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระนั้น ๆ และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้จึงจะประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนสภาพการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังกล่าว พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ที่ไม่ผ่านการวัดผล เนื่องจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชา เรื่อง ความน่าจะเป็น มีลักษณะเป็นนามธรรม สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จิราพร กุลฉันทวิทย์ (2548, หน้า 3) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนในเรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นอย่างมาก เพราะเป็นเรื่องที่ไม่มีกฎหรือสูตรตายตัว คำตอบที่คิดได้มักไม่ตรงกับคำตอบหรือเฉลย จึงเกิดการเบื่อหน่ายในการเรียน และเมื่อเจอกับโจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเจอมาก่อนก็ไม่สามารถหาคำตอบได้ หรือพยายามประยุกต์ความคิดของตนให้ใช้ได้กับสูตรซึ่งมีอยู่เพียงไม่กี่สูตร

และจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลการเรียนการสอนในเรื่อง ความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการสอบถามจากผู้เรียน และอาจารย์ผู้สอนในหลาย ๆ โรงเรียนของจังหวัดเพชรบุรี พบว่าการเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังเป็นการบรรยายอยู่หรือสอนสูตรในการคำนวณและยกตัวอย่างอีกทั้งเน้นการเสนอตัวอย่างที่ยาก ซับซ้อน และเป็นเรื่องไกลตัวสำหรับผู้เรียน เพื่อจุดประสงค์ในการสอบแข่งขันเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษาเท่านั้น ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงไม่ชอบเรียนในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก และเมื่อดูจากกรณีศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้เฉพาะเรื่อง ความน่าจะเป็นของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ในช่วงปีการศึกษา 2554 ถึง 2556 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ช่วงชั้นที่ 3) ปีการศึกษา 2554-2556

ปีการศึกษา	ผลการเรียน	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2554	2.89	0.98
2555	2.79	1.09
2556	2.43	1.17

ที่มา: รายงานสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสาระฯคณิตศาสตร์

ซึ่งจะพบว่า ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา คะแนนเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ยังอยู่ในระดับที่ต่ำและมีแนวโน้มลดลงทุกปีดังแสดงในตารางที่ 1 จากการศึกษาวิจัยได้เป็นครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและจากวิธีการสอนของอาจารย์หลาย ๆ ท่านยังเป็นการสอนแบบเดิมคือ ครูเป็นศูนย์กลางผู้เรียนท่องจำ พบว่าการสอนแบบเดิมจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน การเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนต้องให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนเป็นผู้เสนอแนะทฤษฎี จะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้เพิ่มขึ้นจากความรู้เดิม และได้รับประสบการณ์ความรู้ใหม่ โดยครูไม่เป็นแค่เพียงผู้ให้ความรู้กับผู้เรียน แต่ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ของตัวเองให้เพิ่มขึ้น สรุปคือ ความรู้จะบ่มอยู่ในจิตใจและสติปัญญาของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดหาวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งได้ทำการศึกษาจากหนังสือ วารสาร งานวิจัย และวิทยานิพนธ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีนักวิจัยหลายท่านได้ให้ความสนใจในการทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน และเทคนิคการสอนทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมากมาย อาทิเช่น วิธีการสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ใน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของศิริพร ฉัตรอินทร์ (2557) การเรียนโดยใช้บทเรียน e – learning ของสุบิน ขมบ้านกาย (2550) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของหทัยวรรณ ทองสนธิ (2551) และแบบฝึกทักษะของศิริลักษณ์ พรสุวรรณ (2552)

จากการศึกษางานวิจัยและวิทยานิพนธ์หลาย ๆ เล่มแล้ว ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าแต่ละรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้นั้นเหมาะกับบริบทของนักเรียนแต่ละแบบแตกต่างกันสำหรับตัวผู้วิจัยได้ทำการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนแผนการเรียนภาษา-สังคม ซึ่งนักเรียนจะมีผลการเรียนทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำมากและผู้เรียนไม่ชอบเรียนวิชานี้เป็นพื้นฐานอยู่แล้วและลักษณะบุคลิกของนักเรียนห้องนี้มีนิสัยชอบทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้น ไม่ชอบอยู่เฉย ผู้วิจัยจึงคิดหารูปแบบการสอนที่เป็นแบบการจัดการจัดการเรียนรู้อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และจากการศึกษางานวิจัยและวิทยานิพนธ์จากต่างประเทศแล้วพบว่า Dubinsky (2001) นักวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษาท่านหนึ่ง ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้อแบบ ACE คือ เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงตามวงจร ACE นั่นคือ ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมก่อนเรียน หลังจากนั้นก็ได้มีการอภิปรายภายในห้อง ซึ่งอาจจะเป็นการแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ และขั้นสุดท้ายของวงจรก็คือ การให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้อจะสามารถทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่าการสอนแต่เพียงบรรยายโดยครูผู้สอน แต่การเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้อแบบ ACE ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น โดยครูเป็นเพียงผู้เสนอแนะและผู้ประเมิน

นักวิจัยหลาย ๆ ท่าน เช่น (Asiala, 1997, pp. 20-21 อ้างอิงจาก Hendra Syarifuddin, 2013) ได้จัดกิจกรรมในชั้นเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและความเข้าใจในเรื่องของฟังก์ชันและอนุพันธ์ และ (Amawa, 2006, pp. 21-22 อ้างอิงจาก Hendra Syarifuddin, 2013) ทำการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้นที่มหาวิทยาลัย Andalas ในอินโดนีเซียและมีนักวิจัยอีกหลายท่านได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ทำให้ผู้วิจัยสนใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ ACE ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

จากปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการเรียนการสอน โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนภาษา-สังคม ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่มีความน่าสนใจและช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้โดยไม่น่าเบื่อ อีกทั้งยังสามารถสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่ผู้เรียนไม่เคยพบเห็นมาก่อนได้อีกด้วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น จะมีค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีเปิดทำการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 13 ห้องเรียนซึ่งแบ่งออกเป็นแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ห้องเรียน แผนการเรียนอังกฤษ-คณิตศาสตร์จำนวน 4 ห้องเรียน และแผนการเรียนภาษา-สังคมจำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 585 คน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษานักเรียนแผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 4 ห้องเรียน จึงกำหนดให้ประชากรเป็นนักเรียนแผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 4 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 5/9 จำนวน 42 คน ห้อง 5/10 จำนวน 43 คน ห้อง 5/11 จำนวน 44 คน ห้อง 5/12 จำนวน 45 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากผู้วิจัยได้นำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 มาทดสอบ One-Way ANOVA พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แผนการเรียนภาษา-สังคมทั้ง 4 ห้องเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ข) ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรีเขต 10 แผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วจับฉลากเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่าได้กลุ่มทดลองคือ ห้องเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE

มีนักเรียนจำนวน 43 คน เป็นนักเรียน ม. 5/ 10 และกลุ่มควบคุมคือ ห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ มีนักเรียนจำนวน 42 คน เป็นนักเรียน ม. 5/ 9

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งบรรจุอยู่ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ

1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ จำนวน 5 คาบ
2. การทดลองสุ่มจำนวน 2 คาบ
3. แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ จำนวน 3 คาบ
4. ความน่าจะเป็น จำนวน 5 คาบ
5. กฎบางประการของความน่าจะเป็น จำนวน 3 คาบ

4. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลาทั้งหมด 22 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 2 คาบ ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 18 คาบ และทดสอบหลังการเรียน จำนวน 2 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำแนกได้ 2 แบบ คือ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE และการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น

นิยามศัพท์

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/ 9 และ 5/ 10 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งทำการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น หมายถึง ความรู้สึกและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากที่มีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ในด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ซึ่งวัดได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการวัดหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง โดยวัดเป็นระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. การสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูจะทบทวนบทเรียนที่เรียนไปแล้วให้นักเรียนก่อนจะเริ่มเรียนเรื่องใหม่ด้วยใช้คำถามให้นักเรียนได้ตอบ
 - 5.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะเริ่มอธิบายถึงบทเรียนที่นักเรียนจะต้องเรียน โดยการใช้การอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ
 - 5.3 ขั้นสรุป โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนทั้งหมดที่นักเรียนได้เรียนไป และครูซักถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น
6. การจัดการเรียนรู้แบบ ACE คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบวงจร โดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเองซึ่งปฏิบัติตามวงจรดังนี้
 - 6.1 การทำกิจกรรม (Activity)
 - 6.2 การอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom Discussion)
 - 6.3 การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

7. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

– เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑
2. การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.3 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.4 ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.5 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 ลักษณะของปัญหาที่ดีทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.5 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.6 บทบาทของครูผู้สอนในการสร้างทักษะในการแก้ปัญหา
 - 3.7 ลักษณะของกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
4. การเรียนรู้แบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ACE (Activity, Classroom discussion, Exercise)
 - 4.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE
 - 4.2 การจัดการเรียนรู้แบบ ACE
5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 5.2 วัตถุประสงค์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 5.3 หลักการของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 5.4 รูปแบบของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 5.5 ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.4 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ
 - 6.5 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 6.6 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของเจตคติและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 7.2 ประโยชน์ของเจตคติ
 - 7.3 วิธีการศึกษาเจตคติ
 - 7.4 ลักษณะของเจตคติ
 - 7.5 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 7.6 พัฒนาการด้านเจตคติ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1. งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

จุดหมาย

- 2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 2.2 มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
- 2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- 2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนมี 5 ประการ คือ

- 3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์

หลักสูตรนี้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง การปฏิบัติตนเป็นคนดีในสังคม มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ สุจริต หมายถึง ปฏิบัติตนอย่างตรงไปตรงมาทั้งกาย วาจา ใจ
3. มีวินัย หมายถึง ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของโรงเรียน ครอบครัว ชุมชน และกิจกรรมในห้องเรียน เช่น สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อยปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง
4. ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถถ่ายทอดเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับผู้อื่น
5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง มีความเป็นอยู่อย่างพอเพียง รู้จักการดำรงชีวิตให้มีคุณค่า
6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง มุ่งมั่นทำงานอย่างรอบคอบจนประสบความสำเร็จ
7. รักความเป็นไทย หมายถึง มีความตระหนักเห็นคุณค่าของความเป็นไทย และมี

เจตคติที่ดี รักษาเอกลักษณ์ไทยและขนบธรรมเนียมประเพณี

8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง มีความสำนึกและมุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 56)

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. **จำนวนและการดำเนินการ:** มโนทัศน์ และความรู้เชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. **การวัด:** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดอัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. **เรขาคณิต:** รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. **พีชคณิตแบบรูป (pattern):** ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. **การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น:** การกำหนดประเด็น การเขียนข้อความ การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล

ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆและช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ
แก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาการให้เหตุผลการสื่อสาร
การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. มีมโนทัศน์เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ใน
รูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณ
ของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการคำนวณที่
เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหา
เกี่ยวกับการวัดได้
3. มีมโนทัศน์ในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับ
แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้
เหตุผล
4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
5. มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้
เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก
 n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
7. รู้และเข้าใจการแก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวคิรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟ
ของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและ
วัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์
ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มเหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม. 4-6
1. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม. 4-6
1. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ 2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ไขปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม. 4-6
<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าการศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการ
แก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีซึ่งจะตรงตามสาระที่ 5: การวิเคราะห์
ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาตรฐานที่ ค 6. 1
กล่าวโดยสรุปคือ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้
ความเข้าใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และกิจกรรม
การเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ
และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง
เหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์
ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไป
เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

ราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง การนับ การคำนวณ วิชาคำนวณ "คณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ" ซึ่งเป็นความหมายที่ทำให้เรามองเห็นคณิตศาสตร์อย่างแคบไม่ได้รวมถึงขอบข่ายคณิตศาสตร์ซึ่งเรายอมรับกันในปัจจุบัน

ยุพิน พิพิธกุล (2546, หน้า 42) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์ไม่ได้หมายความว่าเพียงตัวเลขสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมากซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ด้วยวิธีการคิด เราก็สามารถจะนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นภาษาเฉพาะตัวมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษรตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิด เช่น $X + 3 = 8$ เมื่อเขียนสมการนี้ทุกคนที่เคยเรียนคณิตศาสตร์ก็จะเข้าใจความหมายที่ตรงกัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกสมองการคำนวณจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

3. คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นจะเริ่มต้นด้วยเรื่องที้ง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ ซึ่งเริ่มด้วยอนินยาม จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องอันเป็นพื้นฐานเหล่านี้ก็จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน เราจะเห็นว่าความคิดในวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตามทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอย่างอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์จินตนาการ ความคิดริเริ่มจะแสดงความคิดใหม่ทางคณิตศาสตร์ออกมา

เวบสเตอร์ (Webster, 1983, p.1110) อธิบายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส และอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ (Quantities) ขนาด (Magnitudes) รูปร่าง (Forms) และสัญลักษณ์ (Symbols) เป็นเครื่องช่วย

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ โดยอาศัยตัวเลข ปริมาณ ขนาด รูปร่าง สัญลักษณ์ เป็นสื่อสร้างความเข้าใจ ความคิดที่มีระบบ ระเบียบ มีเหตุผล มีวิธีการและหลักการแน่นอนเป็นทั้งศาสตร์และศิลปะในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน

2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและ สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา

ราตรี รุ่งทิวชัย (2546, หน้า 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษา วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและ พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ทำให้เป็นคนที่มีบุคลิกคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีความสมดุล ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2545, หน้า 17) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีวิวัฒนาการมาเป็นเวลา นานนับตั้งแต่ยุคอารยธรรมโบราณ และมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ชีวิตของมนุษย์จนถึงปัจจุบันและ คาดว่าจะอยู่ต่อไปในอนาคต ปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้แตกแขนงออกเป็นหลายสาขา แต่ละสาขายัง แดกกิ่งก้านออกไปอีกมากมาย ซึ่งแต่ละกิ่งก้านมีเนื้อหาสาระอยู่จำนวนมากเกินกว่าที่บุคคลใด บุคคลหนึ่งสามารถเรียนรู้ได้หมด ด้วยเหตุนี้จึงเป็นไปได้ที่เราจะศึกษาและเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่าง เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ แต่สิ่งที่ทำได้คือ การพยายามทำความเข้าใจในธรรมชาติทั่วไปของ คณิตศาสตร์ โครงสร้างและองค์ประกอบที่สำคัญของคณิตศาสตร์ นั่นคือ ศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็น "หลักพื้นฐานทางคณิตศาสตร์" โดยศึกษาประวัติความเป็นมาของคณิตศาสตร์แต่ละสาขา

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานั้นพอสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็น ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยฝึกให้คนมีมโนทัศน์ มีเหตุผล รู้จัก หาเหตุผลความจริง เมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมสามารถจะแก้ปัญหาชีวิตได้

2.3 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

ราตรี รุ่งทิวชัย (2546, หน้า 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มี โครงสร้างประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้ เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างมีระบบ คณิตศาสตร์มีความ ถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตนเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ คำว่า "ศาสตร์" นั้นเป็นวิชาที่ว่าด้วยโครงการแนวคิดระบบแบบแผน คำว่า "ศิลป์" นั้นก็มีความผสมผสานกลมกลืนกับทฤษฎีและโครงสร้างอื่น ๆ

วาริ บุษบงค์ (2542, หน้า 19-20 อ้างใน สุรัชย์ ขวัญเมือง, 2522, หน้า 3) กล่าวว่า ครูคณิตศาสตร์ควรจะเป็นผู้ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนคณิตศาสตร์พอสมควร เพราะความรู้ดังกล่าวสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์สภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ครูสามารถที่จะเลือกและปรับปรุงกลวิธีในการการสอนและสื่อการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน แต่ละคนแต่ละระดับชั้นได้ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นมโนทัศน์ เป็นการสร้างความคิดอันหนึ่งให้เกิดขึ้น มโนทัศน์เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์เนื่องมาจากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 ทุกกลุ่มประสบการณ์พยายามที่จะสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ในแต่ละเรื่องที่เรียน

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน เพราะเป็นวิชาที่แสดงถึงความงดงามของความสัมพันธ์และตรรกวิทยา คือ ทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก ถ้าเด็กได้เข้าใจได้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้ว เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย ทำให้เป็นคณิตศาสตร์และกลายเป็นคนอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ขึ้นเพื่อใช้ในการสื่อความหมายที่มีลักษณะเช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น $5 - 2 = 3$ ทุกคนจะมีความเข้าใจว่าหมายถึงอะไร และคำตอบที่ได้จะเป็นอย่างเดียวกัน นอกจากนี้สัญลักษณ์ยังใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา และการพิสูจน์ที่ยุ่งยากซับซ้อน

2.4 ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เด็ก ๆ สามารถใช้ข้อเท็จจริง ทักษะ และมโนทัศน์ที่ได้เรียนในชั้นเรียนแก้ทั้งปัญหนามธรรม (Abstract Problem) และปัญหาในการปฏิบัติ (Practical Problem) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในทุกวิชาชีพ ดังที่มีคำกล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นตัวกรอง (Critical Filter) ที่สำคัญที่จะเข้าสู่หลาย ๆ อาชีพ

ยุพิน พิพิธกุล (2546, หน้า 1-2) ได้สรุปลักษณะของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิดพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ เราสามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ช่วยให้เราไปรู้ตลอดจนคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญงอกงามในด้านต่าง ๆ
2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด เป็นวิชาที่ฝึกสมองช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ
3. คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลจะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ซึ่งเริ่มต้นด้วยนิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ อันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน การคิดในทางคณิตศาสตร์จะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนตอบได้และจำแนกให้เห็นจริงได้
5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ

จากลักษณะของคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานั้นสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง เพราะคนทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยชน์คณิตศาสตร์ได้ตรงกัน ความมีระเบียบแบบแผน มีรูปแบบเป็นความงดงามของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถใช้ข้อเท็จจริง ทักษะ และมโนทัศน์ที่ได้เรียนในชั้นเรียนแก้ทั้งปัญหนามธรรม (Abstract Problem) และปัญหาในการปฏิบัติ (Practical Problem) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ในทุกสาขาวิชาชีพ

2.5 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2546, หน้า 11-12) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก การยกตัวอย่างอาจจะยกจากจำนวนน้อยเสียก่อน
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบ
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่
4. เปลี่ยนวิธีการสอนให้ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนาน

และน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอันพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ให้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลไจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6. ควรจะคำนึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนให้พร้อม ๆ กัน

8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้เพื่อส่งเสริมศักยภาพ

10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไปควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริง และประเมินการปฏิบัติจริง

12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียด ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุก

13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาที่ดีมักรวมถึงการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบและวิธีการที่ใช้ว่าถูกต้อง เหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพเพียงใด และควรขยายไปถึงปัญหาเดียวกันในสถานการณ์อื่น ๆ รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนในการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาใหม่บนฐานของปัญหาเก่านอกจากนี้การแก้ปัญหาที่แท้จริงควรมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

(Real Life Problems) ซึ่งมักจะแตกต่างจากปัญหาที่เป็นตัวอย่างในห้องเรียน ผู้เรียนที่แก้ปัญหาในห้องเรียนได้สำเร็จอาจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันไม่ได้ ผลสำเร็จของการแก้ปัญหาส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดและระดับประสิทธิภาพของการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาที่ผู้แก้สามารถหาคำตอบได้และสามารถสร้างกฎทั่วไป (General Rule) เกี่ยวกับคำตอบหรือเฉลยตลอดจนสามารถขยายความคำตอบหรือวิธีการไปยังสถานการณ์ที่ซับซ้อนกว่าได้ย่อมเป็นการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าการแก้ปัญหาที่ได้เพียงคำตอบ แต่ไม่สามารถขยายความจากคำตอบนั้นได้ (อัมพร ม้าคนอง 2548, หน้า 35 - 36) ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน และรู้จักการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอนหรือวิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะต้องประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ ขั้นตอน/ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดไว้ในปัญหานั้น ๆ

1. การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายอันหนึ่ง

ทำไมเราจึงสอนวิชาคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษา นักคณิตศาสตร์ และบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องคำถามนี้มักจะคิดว่าการแก้ปัญหาเป็นจุดหมายอันหนึ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหาถูกนำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมายอันหนึ่ง การแก้ปัญหานี้ก็จะไม่ขึ้นกับปัญหาเฉพาะ (specific problem) กระบวนการหรือวิธีการ (procedures of methods) ตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่การพิจารณาที่สำคัญคือจะต้องคำนึงถึงว่าจะแก้ปัญหายังไง ซึ่งเป็นเหตุผลอันแรกในการศึกษาคณิตศาสตร์ ข้อพิจารณานี้มีอิทธิพลต่อหลักสูตรทั้งหมดและมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการอันหนึ่ง

ในการแก้ปัญหานี้จะเห็นได้อย่างชัดเจนในการที่นักเรียนตอบปัญหา ตลอดจนกระบวนการหรือลำดับขั้นที่นักเรียนใช้เพื่อให้ไปถึงคำตอบหรือได้รับคำตอบ การตีความที่สำคัญก็คือ วิธีการ กระบวนการ กลวิธี และวิธีการเรียนด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งจะนำมาใช้ในการ

แก้ปัญหาส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ของกระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นที่นำมาเน้นในหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานอย่างหนึ่ง

การแก้ปัญหาที่เป็นทักษะพื้นฐานจะพิจารณาถึงเนื้อหาที่เป็นปัญหาเฉพาะรูปแบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา การแก้ปัญหานี้มุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาในเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องเรียน ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากที่ทำให้เกิดปัญหาเมื่อพิจารณาว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะพื้นฐานก็อาจจะช่วยในการจัดการสอนที่เกี่ยวกับทักษะ (skill) มโนทัศน์ (concept) และการแก้ปัญหา (problem solving)

The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000) ได้กล่าวถึงความความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งสรุปได้ว่า การแก้ปัญหา หมายถึง วิธีการหาผลลัพธ์ที่ไม่รู้ ซึ่งในการหาผลลัพธ์นักเรียนต้องเขียนสิ่งที่เขารู้และใช้กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะได้พัฒนาความเข้าใจใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แต่หลักที่สำคัญคือ การได้ลงมือปฏิบัติด้วย นักเรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธีได้จับต้องสื่อการเรียนรู้และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และครูควรจะให้กำลังใจเพื่อสะท้อนต่อการคิดของนักเรียน

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ให้ความหมายของคำว่า ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัย ข้อขัดข้อง และคำว่า แก้ หมายถึง ทำให้คลายจากลักษณะที่แน่นที่ติดขัดหรือที่เป็นเงื่อนไขเป็นปมอยู่ เฉลยอธิบายให้เข้าใจ ดังนั้น การแก้ปัญหา จึงหมายถึง การอธิบายข้อสงสัยให้เข้าใจ

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2547) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหว่าเป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์ที่จะกำจัดความยากลำบากหรือความยุ่งยาก โดยผ่านกระบวนการทำให้เหตุผล การคิดแบบสะท้อนใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยสองขั้นตอน คือ 1) ข้อความของความยุ่งยากหรือความยากลำบากซึ่งทำให้ต้องมีการคิด และ 2) การดำเนินการค้นหาหรือสืบสวนสอบสวน เพื่อหาวิธีการที่จะแก้ความยุ่งยาก การแก้ปัญหานั้นเป็นระเบียบแบบแผนทั้งการเรียนรู้และการสอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/ กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง

วิธีการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องใช้ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ในการประยุกต์นำความรู้ มโนทัศน์ กฎ สูตร และทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์มาใช้กับสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหา เพื่อการค้นหาคำความจริง ข้อมูลใหม่ การพิสูจน์ และการได้มาซึ่งคำตอบ

3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกันดังนี้

Polya (1957) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (problem to find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปพรรณหรือนามธรรม เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการ หรือหาเหตุผลก็ได้

ส่วนสำคัญของปัญหาให้ค้นหาแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

- 1) สิ่งที่ต้องการหา
- 2) สิ่งที่กำหนดให้
- 3) เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (problem to prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงความสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ปัญหาให้พิสูจน์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป “ถ้า q แล้ว p ”

ส่วนสำคัญของปัญหาให้พิสูจน์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

- 1) สิ่งที่กำหนดให้ หรือสมมติฐาน
- 2) สิ่งที่ต้องพิสูจน์ หรือผลสรุป

Baroody (1993 อ้างใน ปรีชา เนาว่าเย็นผล, 2544) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่มีเป้าหมายเฉพาะเจาะจง มีคำตอบแน่นอนส่วนใหญ่มีเพียงคำตอบเดียว
2. ปัญหาที่มีเป้าหมายไม่เฉพาะเจาะจง เป็นปัญหาแบบปลายเปิด มีคำตอบเปิดกว้าง และมีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ

จากประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า การจำแนกประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ซึ่งการแบ่งประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya) จะเป็นการแบ่งที่ชัดเจน ครอบคลุม และสามารถปรับเปลี่ยนปัญหานั้นให้อยู่ในประเภทต่าง ๆ ได้

3.3 ลักษณะปัญหาที่ดีทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2544: 18) ได้อธิบายลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจได้ง่าย
2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด ทำทายความสามารถของนักเรียน
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. ปัญหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพหลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา

ครูติกและรูดนิค (Krulik & Rudnick, 1993, p. 280) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนพบไม่ได้บ่อยในห้องเรียน
2. ปัญหาควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา กลวิธีที่ต้องใช้ในการแก้ไขปัญหา และความสามารถทางภาษาของผู้แก้ปัญหา

จากที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ ภาษาที่ใช้กระชับ ถูกต้อง และเข้าใจได้ง่าย สถานการณ์ของปัญหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ มีวิธีการที่แตกต่างในการแก้ไขปัญหา และเป็นปัญหาที่พบบ่อยในห้องเรียน

แนวทางในการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ การสอนการแก้ปัญหามี 3 แนวทาง (Schroder & Lester, 1989, pp.31–33; Baroody, 1993, pp. 2-31) ดังนี้

1. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป โดยปกติมักใช้กระบวนการการแก้ปัญหของโพลยาหรือกระบวนการแก้ปัญหที่เป็นพลวัตรของวิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาตาเวย์

2. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนนำโน้ตสโน้หรือทักษะที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด การสอนลักษณะนี้ไม่ได้มุ่งเพียงการเรียนรู้ขั้นตอนที่หลากหลาย แต่ยังเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลายและสอดคล้องกับชีวิตจริง

3. การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้เช่นกัน การสอนลักษณะนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ กล่าวคือ ใช้ปัญหาในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตจริง ใช้ปัญหาในการแนะนำและทำความเข้าใจเนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดอภิปรายการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา คือ ผู้สอน โดยผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหของผู้เรียน ดังนี้

3.1 ผู้สอนควรเตรียมปัญหาที่มีความเหมาะสมตามวัยและพัฒนาการของผู้เรียน โดยปัญหาที่ผู้สอนนำมาควรมีลักษณะดังนี้

3.1.1 ควรเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจ ทำทลายความสามารถของผู้เรียนเป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป เพราะถ้าง่ายเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจและไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไปผู้เรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ปัญหาได้สำเร็จ

3.1.2 ควรเป็นปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลขัดแย้งกันบ้างหรืออาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เพราะว่สิ่งเหล่านี้ผู้เรียนต้องเผชิญในชีวิตจริง

3.1.3 ควรเป็นปัญหาที่แปลกใหม่หรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยสำหรับผู้เรียน เพราะถ้าผู้เรียนเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาแล้ว ปัญหานั้นก็จะไม่ใช่ปัญหาที่น่าสนใจอีกต่อไป

3.2 ผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยน สื่อสารถึงยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหของตนให้แก่ผู้อื่น ได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหที่กระทำร่วมกัน ตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน กล่าวแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล มีทักษะการสื่อสารและทักษะการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ตลอดจนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง

3.3 ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหาได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา

3.4 ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ซึ่งการตอบผิดของผู้เรียนจะทำให้ผู้สอน ได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด ผู้สอนไม่ควรขำสิ่งทีผู้เรียนทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ผู้สอนควรอธิบายและเปิดประเด็นการอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

3.5 ผู้สอนควรให้ความรู้และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหตามขั้นตอนหรือกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเลือกใช้ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินกิจกรรม แล้วสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหานั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

3.6 ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้กลยุทธ์วิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เมื่อผู้เรียนแก้ปัญหานั้นได้คำตอบของปัญหาแล้ว ผู้สอนควรตระหนักและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดหายุทธวิธีแก้ปัญหานั้นที่แตกต่างจากเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหานั้นได้มากกว่าหนึ่งวิธี

3.7 ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนตั้งคำถามกับตัวเอง โดยเป็นคำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น เพราะเหตุใด ทำไม และอย่างไร แล้วให้ผู้เรียนลงมือสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูป อธิบาย และตรวจสอบข้อความของตนเอง

3.8 ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ช่องทางการสื่อสารมากกว่าหนึ่งช่องทางในการนำเสนอคำตอบและยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

3.9 ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยอาศัยแนวคิด ยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหาจากปัญหาเดิม ซึ่งการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนได้อย่างหลากหลายและเป็นอิสระ

3.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาคณิตศาสตร์เชื่อว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่

นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ เพราะการที่ได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้แก่นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง, ม.ป.ป., หน้า 165)

Polya (1957) ได้กำหนดกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) โดยนักเรียนต้องพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูล อะไรคือสิ่งไม่รู้ อะไรคือเงื่อนไขของปัญหา ปัญหาต้องการให้หาอะไร คำตอบของปัญหาอยู่ในรูปแบบใด แล้วยังต้องพิจารณาถึงเงื่อนไขที่ให้เราเพียงพอจะแก้ปัญหาหรือไม่ มากเกินความจำเป็นหรือขัดแย้งกันเองหรือไม่ ซึ่งการทำตามเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด แก้อย่างไร ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่มีในปัญหา ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่รู้กับที่ไม่รู้ ถ้าหาความเชื่อมโยงไม่ได้ก็อาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้ เคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ รู้ว่าปัญหาสัมพันธ์กับอะไรหรือไม่ และรู้ทฤษฎีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานั้นหรือไม่ พิจารณาส่งที่ไม่รู้ในปัญหา และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกันหรือคล้ายกัน โดยพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาคู่คุ้นเคยมาใช้กับปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่ ควรอ่านปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์ดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบหรือไม่ ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาคควรพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามีอยู่แล้ว กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน ตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ เพิ่มเติมรายละเอียดที่จำเป็นเพื่อความชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งพบคำตอบหรือพบวิธีการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อดูความถูกต้องของคำตอบและวิธีการในการแก้ปัญหา พิจารณาว่ายังมีคำตอบอื่นหรือวิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ อีกหรือไม่ แล้วตรวจว่าผลลัพธ์ตรงกันหรือไม่ ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน และเหมาะสม ตลอดจนขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้น นอกจากนี้ยังอาจปรับเปลี่ยนบางเงื่อนไข เพื่อหาข้อสรุปและสรุปผลการแก้ปัญหารูปทั่วไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไป

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน และ 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาและเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

3.5 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการช่วยนักเรียนให้สร้างความก้าวหน้าในการแก้ปัญหา ครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนให้เพียงพอ โดยการฝึกหัดการใช้ยุทธวิธีให้สามารถนำไปใช้ได้ และสิ่งหนึ่งที่นักแก้ปัญหาจะต้องกระทำเมื่อเผชิญกับปัญหาคือ การเลือกและประยุกต์ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (ปรีชา เนาว่าเย็นผล, 2544, หน้า 22) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กล่าวถึง ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบเป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาในครั้งแรก ๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาครั้งต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้น และเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบ

ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทางและวิธีการคิดคำนวณได้แล้วในการหาคำตอบอาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่างๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหน่วย จำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มร้อย หรือจำนวนเต็มอื่นๆ แล้วแต่กรณี แล้วประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณอย่างคร่าวๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ค่อนข้างรวดเร็วกว่าการคิดคำนวณตรงๆ บันทึกคำตอบที่ได้จากการประมาณนี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณจะช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบที่ต้องการ และสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคำนวณตามปกติ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ และในปัญหาบางปัญหา ผลจากการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการหาคำตอบที่ต้องการได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ

ศักยภาพในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีข้อจำกัด จนกระทั่งเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าคือ การใช้ภาพและแผนภาพสำหรับเด็กเล็ก สามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้น สิ่งที่แทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากเขียนภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ

ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ บางทีก็ใช้เป็นตัวแทนของมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวแบบนี้มีประโยชน์ในการแนะนำสาระใหม่ในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ ตัวแบบนี้มีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย นักเรียนควรจะได้รับประสบการณ์ให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจ และกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่าง ๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา

5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ

การลงมือทำเป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยปกติอาจทำคร่าว ๆ ก่อน ไม่เน้นความละเอียดและประณีต เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำ เป็น ยุทธวิธีที่ดีที่ให้นักเรียนได้คิดผ่านการกระทำและทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย

6. ยุทธวิธีแจกแจงรายการ

การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่ ข้อมูลที่กำหนดกรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบ ครบถ้วนเป็นหมวดหมู่ ป้องกันการเสนอซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปแบบตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์จากข้อมูลทำได้สมบูรณ์ การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุกประเด็น เมื่อมีกรณีต่าง ๆ ที่จะนำเสนอมีจำนวนจำกัด หรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็นและเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีสร้างตาราง

ยุทธวิธีสร้างตารางเป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ มีระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตารางช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตารางในการแก้ปัญหามathศาสตร์มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

7.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

7.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี

7.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า)

7.4 สร้างตารางเพื่อค้นหาแนวโน้มทั่วไปของความสัมพันธ์

ยุทธวิธีสร้างตารางสามารถใช้ร่วมกับยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่น เช่น การเดาและตรวจสอบ การค้นหาแบบรูป

8. ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป

แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่แล้วในธรรมชาติและเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กๆ สามารถค้นหาและพรรณนาแบบรูปได้จากการร้อยลูกปัด การเดินไม้บล็อก และแม้กระทั่งการเล่นดิกดองในระดับประถมศึกษา เด็กสามารถค้นหาและอธิบายแบบรูปของจำนวน (number pattern) เช่น 2, 4, 6, 8, ..., 30, 27, 24, 21, ... นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนได้ดีกว่า

เป้าหมายหนึ่งของคณิตศาสตร์ คือ ให้นักเรียนสามารถสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และสร้างนัยทั่วไปของผลลัพธ์จากการสำรวจศึกษาปัญหาหนึ่งไปสู่ปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ครูจำต้องระลึกไว้เสมอว่าไม่ใช่ นักเรียนทุกคนที่แม้ว่าจะเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาแบบรูปของจำนวนจะมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงการสร้างนัยทั่วไปที่พัฒนาจากการค้นหาแบบรูป นักเรียนบางคนอธิบายได้ในเชิงถ้อยคำ บางคนสามารถแทนนัยทั่วไปได้ด้วยนิพจน์ทางพีชคณิต ครูจำต้องพิจารณาว่านักเรียนมีวุฒิภาวะเพียงพอในการเข้าใจนัยทั่วไปของกฎหรือสูตรในระดับใด

9. ยุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมองดูเหมือนว่าเป็นแนวทางของการคิดมากกว่าที่เป็นยุทธวิธี ยุทธวิธีนี้บางทีเรียก “หยุดคิดก่อน” (breaking out) เพราะว่ามีผู้แก้ปัญหาต้องหยุดคิดมองปัญหาให้รอบด้านหาวิธี หามุมมองของปัญหาใหม่ ซึ่งอาจแปลกแยกไปจากวิธีปกติธรรมดา

10. ยุทธวิธีนึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน

เมื่อเผชิญกับปัญหาสิ่งหนึ่งที่ผู้แก้ปัญหาคควรกระทำ คือ การพิจารณาว่าปัญหานี้คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือมีบางส่วนของปัญหาคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ผู้แก้ปัญหาคต้องคิดทบทวนถึงวิธีการหรือยุทธวิธีที่เคยใช้แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

11. ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

ปัญหาบางปัญหาคดูเหมือนเป็นปัญหาใหญ่ อาจเป็นด้วยขนาดของจำนวนหรือความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลงจะช่วยทำให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา

และนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาก็กำหนดได้ วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาให้ง่าย คือ การแบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลง การทำปัญหาให้ง่ายสามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของคำตอบได้

12. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร

การแก้ปัญหาคด้วยวิธีนี้กระทำโดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหาคำหนดกับตัวแปรที่สมมติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ทำโดยแก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

13. ยุทธวิธีทำให้เหตุผล

การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาผนวกกับข้อความรู้ที่ทราบมาก่อนเป็นเหตุบังคับ นำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา ยุทธวิธีให้เหตุผลมักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่น ๆ

14. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ

ยุทธวิธีทำย้อนกลับเป็นยุทธวิธีเฉพาะซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาบางปัญหา โดยที่การแก้ปัญหาคเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหาคำหนดให้แล้วหาความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการทำได้ค่อนข้างยาก แต่ว่าการเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการแล้วหาความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหาคำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ชาญฉลาดในการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล เป็นยุทธวิธีที่ใช้ความคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคที่ถือว่ามีความสำคัญมาก คือ การวางแผน เป็นขั้นตอนที่บุคคลผู้แก้ปัญหาคจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้ากับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาค ซึ่งถ้าบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนอยู่เสมอจนมีทักษะในการแก้ปัญหาคเพียงพอ เมื่อเผชิญกับปัญหาคก็จะสามารถนำประสบการณ์ที่สั่งสมออกมาปรับใช้ได้สอดคล้องกับสถานการณ์ของปัญหาค

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์นั้นมีหลากหลายวิธี และผู้แก้ปัญหาคต้องเรียนรู้ให้มีความเข้าใจยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาคอย่างลึกซึ้ง เพื่อการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหาคานั้น ๆ ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหาคไม่จำเป็นต้องใช้เพียงยุทธวิธีเดียว แต่อาจแก้ปัญหาคได้โดยใช้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธีมาประกอบกัน เพื่อให้การแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.6 บทบาทของครูผู้สอนในการสร้างทักษะในการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (ม.ป.ป.) กล่าวว่าไว้ว่า ครูในฐานะผู้สอนสามารถเสริมสร้างทักษะในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้น
2. ทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่ในที่นี่ได้แก่ความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ และหลักการ กฎ หรือสูตรต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. ให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิด
4. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
5. ทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานั้น โดยครูถามนักเรียนว่าโจทย์ต้องการถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้
6. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบโดยประมาณก่อนที่จะคิดคำนวณ
7. ช่วยนักเรียนคิดในการที่จะได้มาซึ่งความสัมพันธ์ของ โจทย์ปัญหา ครูแนะนำให้นักเรียนวาดภาพ เขียนแผนผัง
8. ช่วยนักเรียนในการหาข้อมูลจากการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา โดยการถามนักเรียน
9. การแก้ปัญหา โจทย์ ครูอาจถามนักเรียนว่าการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนที่นักเรียนทำนั้นเชื่อถือได้หรือไม่

บทบาทอื่น ๆ ที่ครูจะทำได้อีก เช่น คำพูดที่ใช้ควรส่งเสริมการใช้ความคิด การให้นักเรียนนำปัญหามาเองเพื่อมาถามกัน ให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาด้วยกลุ่มเล็ก ๆ และให้นักเรียนได้มีโอกาสคาดคะเนคำตอบอย่างมีแบบแผน

จากบทบาทของครูดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า ครูมีบทบาทสำคัญมากต่อการช่วยเหลือนักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งครูจะต้องมีการเตรียมคำถามที่ดี มีการกระตุ้นความคิด มีการช่วยเหลือ และให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ๆ

3.7 ลักษณะของกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนให้มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควรทำควบคู่ไปกับการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งลักษณะของกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น ควรมีลักษณะดังนี้

(อัมพร ม้าคอง, 2553, หน้า 67)

1. กระตุ้นความคิด จินตนาการ และท้าทายความสามารถ เป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและผู้เรียนไม่เคยทำมาก่อน
2. เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินใจสรุปด้วยตนเอง รวมทั้งฝึกกระบวนการทำงานที่หลากหลาย
3. เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนโดยรวม
4. เป็นเรื่องราวหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้
5. มีเงื่อนไขและกฎเกณฑ์อยู่ในขอบข่ายที่ผู้เรียนสามารถคิดหรือทำได้ ไม่ยากเกินไปจนคิดไม่ได้ หรือง่ายเกินไปจนไม่ต้องใช้ความคิดหรือความพยายาม
6. มุ่งพัฒนาทักษะการคิดและกระบวนการทำงานมากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้อง
7. เป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนขยายความคิดหรือคิดต่อจากสิ่งที่ทำ ทำให้เกิดการเรียนรู้ทั้งในทางกว้างและทางลึก

4. การจัดการเรียนรู้แบบ ACE (Activity, Classroom discussion, Exercise)

4.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ACE เป็นการจัดการเรียนรู้ภายใต้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการเพื่อสร้างองค์ความรู้มากกว่าการถ่ายโอนความรู้ หลักการแบบ Constructivism เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น โดยผู้สอนจะคอยกระตุ้น จัดสถานการณ์ และสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นั่นคือเป็นการเรียนรู้จากข้อเท็จจริง การแสดงความรู้เฉพาะบุคคล และความคิดสร้างสรรค์ โดยมีหลักการดังต่อไปนี้

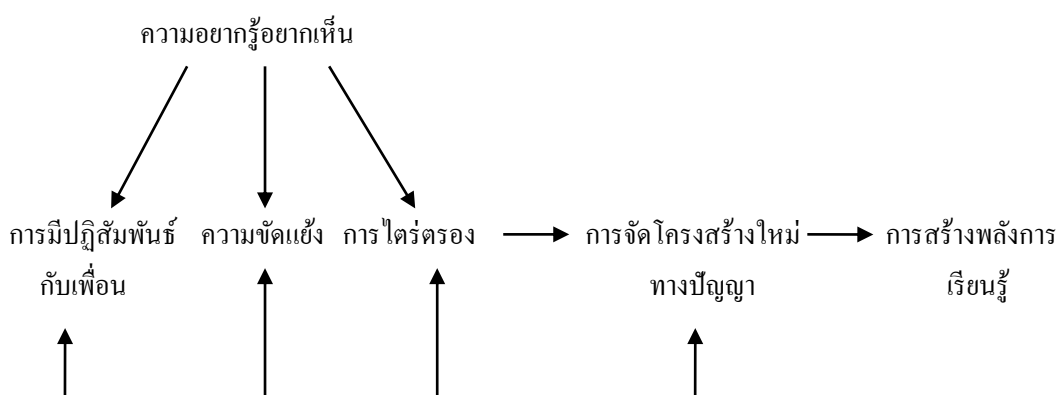
1. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้และเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน รวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางของผู้สอน
2. ความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่
3. การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การลงมือปฏิบัติ การมีประสบการณ์ตรง และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันของผู้เรียนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่

4. ผู้สอนมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถกระตุ้น สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ และให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน

สมมติฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) มีสมมติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน (อัมพร ม้าคอง, 2546, หน้า 6-7) ดังนี้

1. ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา โดยมีแผนภาพโมเดลการเพิ่มพลังเรียนรู้ของผู้เรียนในการอธิบายสมมติฐาน



แผนภาพแสดง โมเดลการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.1 ความอยากรู้อยากเห็นและความขัดแย้งเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียน

1.2 การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง

1.4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

1.5 ข้อ 1.1 ถึง 1.4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างพลังการเรียนรู้ให้กับตนเอง

2. การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3. องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

- การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง

- การสร้างแรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสร้างความรู้

- การวิเคราะห์ความคิดของผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

การสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) สามารถจำแนกเป็นขั้นตอนการสอนได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.1 ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดที่เป็นผลมาจากความรู้เดิมกับสิ่งที่รับรู้ใหม่ ไม่สอดคล้องกัน หรือเป็นผลมาจากความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันของผู้เรียนกับเพื่อนหรือผู้เรียนกับผู้สอน

1.2 ผู้เรียนสังเกต ตีความ เชื่อมโยงข้อมูลแล้วนำมาเปรียบเทียบกับความรู้เดิมหรือ มโนทัศน์ตามความเข้าใจเดิม

1.3 ผู้สอนควรกระตุ้น/ ชักจูงให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

2. ขั้นแสวงหาคำตอบ

2.1 ผู้เรียนค้นหาคำตอบเพื่อลดความขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดขึ้น โดยวางแผน ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์และตีความ

2.2 ผู้สอนทำหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนความรู้ของผู้เรียน

3. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ

3.1 ผู้เรียนคิด วิเคราะห์ เชื่อมโยงผลการศึกษาค้นคว้ากับความเข้าใจของตนเอง

3.2 ผู้เรียนใช้เหตุผลในการประนีประนอมความขัดแย้งทางปัญญาของตนเองจนสามารถสร้างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเองขึ้นมา

4. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

4.1 ผู้เรียนนำความรู้ ทักษะกระบวนการที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาใช้อธิบาย ตัดสิน แก้ปัญหา หรือดำเนินชีวิตของตนเองได้อย่างเหมาะสม

4.2 ผู้เรียนอาจจะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเรื่องที่เรียน

4.3 ผู้สอนอาจนำเสนอข้อมูล สถานการณ์ คำถามใหม่ ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ทำให้ผู้เรียนได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อตรวจสอบความเข้าใจตนเองต่อไป

บทบาทของผู้สอน

บทบาทของผู้สอนในการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการเพิ่มความรู้ควรยึดหลักดังนี้

1. ผู้สอนต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เพื่อนำมาซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์และการสื่อสารเชิงคณิตศาสตร์ทั้งด้านเนื้อหาและการสอน
2. ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
3. ผู้สอนควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองและมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดของตนกับเพื่อนและกับผู้สอน
4. ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการไตร่ตรอง และการได้มาซึ่งความรู้ในบริบทของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อย่างมีจุดหมาย
5. งานที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทำควรเป็นงานที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียนและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง รวมทั้งงานนั้นต้องกระตุ้นพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของผู้เรียน
6. ผู้สอนควรจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งข้อมูลที่เพียงพอต่อการค้นพบความรู้ของผู้เรียน
7. ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่เรียนเนื่องจากจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้คงทนขึ้น

กิจกรรมในชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางคอปเปลีย์ (Copley, 1992) ซึ่งวิธีการเรียนการสอนอาจจะไม่มีรูปแบบที่คงตัวต้องมีความหลากหลายและสามารถยืดหยุ่นได้ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้จะต้องเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น กล้าคิดกล้าทำ กล้าแสดงออก มีจิตสำนึกของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถที่จะทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาที่แท้จริงสำหรับนักเรียนได้ในระยะเวลาอันสั้น

4.2 การจัดการเรียนรู้แบบ ACE

หนึ่งในรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ซึ่งเป็นวงจรการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน (Dubinsky, 2001) ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนได้รับความหลากหลายของประสบการณ์ในการเรียนรู้ นั่นคือการสร้างความรู้ที่หลากหลายโดยผ่านกระบวนการรูปแบบการจัดการกิจกรรม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมใน 3 ขั้นตอนของ

การเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นก่อนที่จะเรียนในชั้นเรียนและหลังเลิกเรียน ขั้นตอนแรกของวงจรคือ ขั้นตอนกิจกรรม (Action) เกิดขึ้นก่อนที่ผู้เรียนจะจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนจะให้นักเรียนมีโอกาส ทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะกล่าวถึงในคาบเรียน การจัดการกิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และสร้างความเข้าใจในหัวข้อที่จะเรียน ขั้นต่อไปของวงจรคือ การอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom Discussion) เป็นการถกเถียง แลกเปลี่ยน เรียนรู้ความคิดเห็น เป็นขั้นของการสร้างความรู้ และมีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม โดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง เพิ่มเติมเสริมความรู้ ผู้เรียนจะสามารถทำงานร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาของผู้เรียน ขั้นสุดท้ายของ วงจร ACE หลังจากที่ผู้เรียนมีองค์ความรู้แล้วคือการฝึกทักษะ การทำแบบฝึกหัด หรือการบ้าน จะมี การมอบหมายการบ้าน แบบฝึกหัด (Exercises) เพื่อเป็นการกระตุ้นความรู้ และสามารถนำความรู้ นั้นไปแก้ปัญหาก็ได้

จากการวิจัยของเฮนดร้า (Hendra Syarifuddin, 2013) ผลจากการจัดการเรียนรู้ แบบ ACE ในหลักสูตรพีชคณิตเบื้องต้น พบว่า วิธีการสอนแบบนี้มีข้อดีอยู่หลายประการคือ

1. จุดสนใจของกระบวนการสอนและกระบวนการเรียนรู้คือ นักเรียน และวิธีการถูก ปรับเปลี่ยน โดยผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง การสอนด้วยวิธีนี้จะกระตุ้นให้นักเรียนมี ความกระตือรือร้นในการเรียน และการเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนด้วยวิธีนี้ให้โอกาส นักเรียนได้รับประสบการณ์หลายอย่างผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน นอกจากนี้ นักเรียนยังถูกคาดหวังให้มีโอกาสเพื่อที่จะได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในหลากหลายหัวข้อไม่เพียง เฉพาะแต่จากครูผู้สอนแต่ยังเรียนจากตำรา เพื่อน และอีกหลากหลายแหล่งข้อมูล

2. การใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ควรที่จะช่วยนักเรียนได้รับผลลัพธ์ที่คาดหวัง กระบวนการนี้ยังให้โอกาสนักเรียนในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ จะเป็นประโยชน์ต่อการเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ในอนาคต อย่างไรก็ตามใน การเรียนที่ใช้กลยุทธ์นี้ นักเรียนจะต้องเรียนจุดสำคัญของคณิตศาสตร์อย่างเข้มข้น เพื่อที่จะเป็น ผู้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. วิธีการนี้ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการทำงานเป็นกลุ่ม ผ่านการเรียนรู้ในการ ทำงานร่วมกัน การเรียนรู้การทำงานร่วมกัน กระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และพฤติกรรม การร่วมมือ โดยการพัฒนาทักษะทางสังคมและทักษะทางวิชาการ การเรียนรู้ การทำงานร่วมกันให้ โอกาสนักเรียนในการฝึกฝนและพัฒนาการ การเจรจาต่อรอง การจัดการ และทักษะ การสื่อสาร ข้อดีในการเรียนแบบร่วมมือคือ การเพิ่มความรู้และทักษะต่าง ๆ เพิ่มความเข้าใจในกรอบความคิด พัฒนาทัศนคติหรือแรงผลักดัน

4. งานวิจัยนี้นักเรียนจะมีโอกาสในการมีส่วนร่วมในกระบวนการงานวิจัย ผู้เข้าร่วมทุกคนคือ ครูผู้สอนที่ถูกคาดหวังในการพัฒนาอย่างมืออาชีพอย่างต่อเนื่อง ครูควรมีความสามารถในการประเมินผลและเอาชนะปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการฝึกการสอน
5. ในฐานะครูผู้สอน งานวิจัยครั้งนี้จะทำให้เกิดการพัฒนการสอนของตัวเอง

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและการประเมินผลไว้ว่า การวัดผล หมายถึง การตรวจสอบหรือค้นหาสิ่งที่คุณผู้สอนต้องการตรวจสอบนั้นว่ามีปริมาณและคุณภาพมากน้อยเพียงใด และการประเมินผล หมายถึง การนำผลจากการวัดต่าง ๆ มาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุปหรือขั้นของการตัดสินใจ

จากความหมายของการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวัดผล หมายถึง การตรวจสอบว่าสิ่งที่ครูผู้สอนต้องการตรวจสอบนั้นมีคุณภาพ จำนวนหรือปริมาณมากน้อยเพียงใด โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวัด ส่วนการประเมิน หมายถึง การนำผลที่ได้จากการวัดผลต่าง ๆ มาประมวลหาข้อสรุปหรือตีค่า โดยมีเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการตัดสินใจเหล่านั้น จะเห็นได้ว่าการวัดผลและการประเมินผลต้องดำเนินการควบคู่กันไป

5.2 วัตถุประสงค์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวว่า วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวัดผลและประเมินผลคือ

1. เพื่อบ่งชี้ว่านักเรียนมีทักษะและความรู้ที่สำคัญเพียงพอหรือไม่
2. เพื่อบ่งชี้ระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน
3. เพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียน โดยสังเกตจากผลการเรียนของนักเรียนที่แสดงออกมาให้ครูผู้สอนเห็น
4. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ยังได้กล่าวไว้ว่าการวัดผลและการประเมินผล เป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ 3 ประการดังนี้

- 4.1 เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นของนักเรียน ซึ่งอาจประเมินได้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่นักเรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ 1) จัดกลุ่มนักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน และ 2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนพิจารณาเลือกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียนด้วยการเลือกเนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสม และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4.1.2 ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยนักเรียนในระหว่างการเรียนข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่านักเรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นครูผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันทั่วทั้ง และ 2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าพบว่านักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดก็จะได้จัดให้เรียนซ้ำหรือให้นักเรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดก็จะได้ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียนแต่ละคนด้วย

4.2 เพื่อใช้ผลการประเมินในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน เป็นการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และใช้ผลการทดสอบเพื่อตัดสินผลการเรียนและให้ระดับคะแนนของรายวิชานั้น รวมทั้งนำผลการเรียนรู้นี้ไปใช้เพื่อแนะแนวทางการศึกษาต่อ

4.3 เพื่อใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดนโยบาย และการพัฒนาหลักสูตรต่าง ๆ

5.3 หลักการของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้ให้หลักการของการวัดผลและประเมินผลดังนี้

1. เน้นการนำผลการประเมินมาใช้ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนมากกว่าตัดสินใจการสอบได้หรือสอบตกของนักเรียน
2. คำนึงถึงพื้นฐานความรู้ประสบการณ์ และลักษณะของนักเรียนในระดับชั้นที่เรียนอยู่
3. จัดดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ดำเนินการอย่างมีระบบและผสมผสานกับการเรียนการสอน
4. ประเมินนักเรียนทั้งทางด้านสติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม

5. บอกแนวทางการประเมินและเกณฑ์ในการตัดสิน ตลอดจนแนวทางในการปฏิบัติของนักเรียนให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

6. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการวัดผลและประเมินผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้ให้หลักการประเมินผลทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไปดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เร้าที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองและระหว่างนักเรียนกับครูนักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ครูยังสามารถใช้คำตอบของนักเรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อีกด้วย

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของนักเรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งได้กำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ครูจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลและการประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้นักเรียนทราบโดยตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้ง 3 ด้านงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องใช้ในการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี

3.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหาที่เป็นปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดรูป

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงการ รวมทั้งการให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง และนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนอย่างครบถ้วน การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสนเทศดังกล่าวสามารถทำได้ 3 ลักษณะดังนี้

4.1 การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยนักเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถและค้นหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียนด้วยการสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่มอบหมายควรมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และครอบคลุมทักษะและกระบวนการหรือความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วย

4.2 การประเมินผลเพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับ มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบนักเรียนถึงการบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงที่ครอบคลุมทั้งการทดสอบ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียนหรือการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4.3 การประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ความรู้และความสามารถของนักเรียนในรายวิชานั้น วิธีการประเมินผลควรพิจารณาจากการทำงาน และการทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา

5. การประเมินผลเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพจึงต้องทำการประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้

5.1 การประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มต้นการสอน แต่ละหน่วยหรือแต่ละบทตามวัตถุประสงค์ของการสอน

5.2 การประเมินผลระหว่างเรียน หรือการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการประเมินผลความรู้ความสามารถของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ สำหรับการเรียนรู้แต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการเรียนรู้

5.3 การประเมินผลหลังเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการประเมินผลแบบสรุปรวบรวมหลังจากจบหน่วยการเรียนรู้/ ภาคการศึกษา/ ปีการศึกษา

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ยังได้ให้หลักการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า

การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการประเมินจากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา เช่น การทำความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา การสรุปคำตอบ เป็นต้น

หลักการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. การประเมินผลจะต้องมีแบบทดสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธี และกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน

ในการประเมินผลที่คำนึงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ครูไม่ควรมุ่งเน้นการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ควรรวมไปถึงการคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน โดยการเลือกใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะคำถามที่ถามว่า “เพราะเหตุใด” “ทำไม” “อย่างไร” “สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร” “ถ้า ... (เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่าง) แล้ว ... (จะเกิดอะไรขึ้น)” หรือ “เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร” ซึ่งการใช้ลักษณะคำถามดังกล่าวนอกจากจะช่วยให้ครูได้ทราบถึงความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนแล้ว ยังช่วยให้ครูทราบถึงยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ การอธิบายนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล ตลอดจนการเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย

2. การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำถามควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

การสังเกตและการใช้คำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหาหรืออภิปรายภายในกลุ่ม ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน ความเชื่อ และเจตคติ ในการสังเกตครูจะต้องจดบันทึกสิ่งที่

สังเกตไว้ เพราะการจดจำเพียงอย่างเดียวอาจทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครุมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้นก่อนเข้าสู่บทเรียน ครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือการประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แล้วจดบันทึกสิ่งที่สังเกตโดยการทำเป็นเครื่องหมายไว้ และต้องบันทึกทันทีทันทีทันใดภายหลังการสังเกต

สำหรับการใช้คำถาม ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ครูควรเพิ่มคำถามที่เน้นกระบวนการคิดของนักเรียน เพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น คำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีหรือวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่เพื่อนเสนอ” เป็นต้น

3. การประเมินผลจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเขียนอนุทินเพื่อสะท้อนกระบวนการคิดของตนเอง

การให้นักเรียนเขียนอนุทิน (Journal) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้อธิบายถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ยุทธวิธี/ กระบวนการแก้ปัญหา กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ หรือได้สะท้อนความรู้สึก ความคิดเห็น ความสนใจของนักเรียนที่มีต่อแนวคิดหรือการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น วิธีนี้จะมีคุณค่ามากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับความซื่อตรงที่นักเรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหรือการทํากิจกรรมที่กำหนด ซึ่งนักเรียนจะต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือทำกิจกรรมภายหลังที่เสร็จจากการทำกิจกรรมนั้น

4. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน

การประเมินผลที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน จะช่วยให้ครูสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่า นักเรียนของตนมีความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม

5.4 รูปแบบของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลสามารถทำได้หลายรูปแบบ
ดังนี้

1. การสังเกต (Observation)

ครูสังเกตจากความสนใจของนักเรียน ความกระตือรือร้นในการตอบคำถามของนักเรียน การทำกิจกรรมในห้องเรียน การทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง การทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน การทำงานกลุ่ม ซึ่งควรพิจารณาจากการอภิปรายภายในกลุ่ม การยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การแสดงบทบาทผู้นำการอธิบายแนวคิด การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นต้น

2. การเขียนอนุทิน (Writing journal)

การเขียนอนุทินเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้สะท้อนความคิด แสดงความรู้สึกในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว เช่น การให้นักเรียนเขียนว่าวันนี้ในชั่วโมงคณิตศาสตร์นักเรียนรู้อะไรบ้าง ทำไมนักเรียนจึงคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์ นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์เรื่องใดไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้และการให้นักเรียนเขียนอธิบายแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหา

3. การสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์นักเรียน ครูอาจทำได้อย่างเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ โดยดูจากแบบฝึกหัด การบ้าน โครงการที่นักเรียนทำว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่นักเรียนเรียนไปหรือไม่ นักเรียนสามารถอธิบายงานที่นักเรียนทำได้ชัดเจนเพียงใด นักเรียนแก้ปัญหาในเรื่องนั้นอย่างไร เช่น ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ นักเรียนได้รับส่วนลดครั้งแรก 20 % เมื่อนักเรียนจ่ายเงินสด นักเรียนได้รับส่วนลดอีก 15 % นักเรียนจะคิดคำนวณอย่างไร เป็นต้น

4. การตรวจแบบฝึกหัด (Checking exercise)

การตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ จะทำให้ครูทราบผลการเรียนของนักเรียนและยอมรับชื่นชมในการทำงาน ในกรณีที่นักเรียนตรวจสอบการทำงานของตนเองด้วยการทำสิ่งพิมพ์ ครูควรตรวจดูอีกครั้งหนึ่งว่า งานที่นักเรียนทำมีความถูกต้องและสมบูรณ์เพียงใด เพื่อช่วยพัฒนาและช่วยเหลือนักเรียนมากขึ้น

5. การทำแบบทดสอบ (Doing test)

สำหรับการวัดผลและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงลักษณะของแบบทดสอบ ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ การนำแบบทดสอบไปใช้และการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ดังนั้นครูผู้ออกแบบทดสอบควรเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะออกแบบทดสอบเป็นอย่างดี ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่สอนนั้นซึ่งช่วยให้ออกข้อสอบได้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาได้ครบถ้วน รู้จักชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบ มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบที่ดี มีทักษะในการใช้ภาษา สามารถเขียนคำถามได้กะทัดรัดและชัดเจน

6. การประเมินแฟ้มงาน (Portfolio Assessment)

การประเมินแฟ้มงาน เป็นวิธีการประเมินตามสภาพจริงวิธีหนึ่งที่นักการศึกษาในปัจจุบันให้ความสนใจมาก สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ ได้ให้ความหมายของแฟ้มงานว่า “แฟ้มงาน” คือ การสะสมงานอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อแสดงถึงความก้าวหน้าและสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนในส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนของการเรียนรู้ในวิชา การรวบรวมผลงานจะต้องครอบคลุมถึงการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเนื้อหา เกณฑ์การคัดเลือก และเกณฑ์การตัดสินใจให้ระดับคะแนน รวมทั้งเป็นหลักฐานที่จะสะท้อนการประเมินตนเองของนักเรียน

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2551) ได้นำเสนอวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การสังเกตและการใช้คำถาม (Observing and Questioning)

การสังเกตและการใช้คำถามกับนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหาจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับแนวคิด การแสดงออก เจตคติ และความเชื่อต่าง ๆ ซึ่งการสังเกตอย่างไม่เป็นทางการและการใช้คำถามกับนักเรียนสามารถใช้ประเมินนักเรียนในขณะที่ทำงานเป็นรายบุคคล ทำงานเป็นกลุ่มเล็ก หรือในขณะที่นักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนก็ได้ แต่ช่วงเวลาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ระหว่างที่นักเรียนกำลังทำงานเป็นรายบุคคลหรือทำงานร่วมกันในกลุ่มเล็ก เช่น “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการแก้ปัญหา นอกเหนือไปจากนี้บ้าง” เป็นต้น

เนื่องจากในขณะที่มีการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ครูจะมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการจดบันทึก เครื่องมือที่ช่วยในการประเมินผลที่ครูสามารถใช้ในการสังเกตนักเรียน เช่น แบบสังเกตที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการหรือแบบมาตราส่วนประมาณค่า

1.1 การใช้แบบทดสอบ (Using Tests)

การสอบมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาต่างๆของผู้เรียน ส่วนใหญ่เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้ข้อสอบ/แบบทดสอบ ซึ่งข้อสอบเป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งในการวัดและประเมินผลว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนสอนมากน้อยเพียงใด ถูกต้องหรือไม่ และเป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของผู้เรียนเพื่อสามารถแก้ไขได้ทันเวลาที่

รูปแบบของข้อสอบ

ข้อสอบที่กันในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

ข้อสอบแบบปรนัย

เป็นข้อสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ว่าถูกหรือผิด ซึ่งการวัดและประเมินผล โดยใช้ข้อสอบแบบปรนัยนั้น

มุ่งวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นส่วนใหญ่ ข้อสอบประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 33-52) สรุปได้ดังนี้

1. ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบชนิดเลือกคำตอบ 2 ตัวเลือก โดยมีข้อความให้ผู้เรียนเลือกตอบว่า ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นต้น
2. ข้อสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความสั้นๆลงในช่องว่าง
3. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยข้อความเรียงกันเป็นแถว โดยทั่วไปจะให้ข้อความทางซ้ายมือเป็นคำถามหรือตัวนำเรื่อง และข้อความทางขวามือเป็นคำตอบหรือข้อเลือก ผู้เรียนจะต้องเลือกข้อความทางขวามือที่สอดคล้องหรือจับคู่กับข้อความทางซ้ายมือ โดยนำเอาตัวเลขหรือตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่ไว้หน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสอดคล้องกัน
4. ข้อสอบแบบจัดลำดับ เป็นข้อสอบที่มักถามถึงขั้นตอนหรือลำดับของ การพิสูจน์หรือการพิจารณาว่าการแก้โจทย์ปัญหาต้องทำอะไรก่อน-หลัง ซึ่งในทางคณิตศาสตร์ การจัดลำดับอาจทำได้ 2 แบบ คือ 1. การจัดลำดับปริมาณของจำนวนหรือหน่วยต่าง ๆ จากมากไปน้อยหรือจากน้อยไปมาก และ 2. การเรียงลำดับวิธีการหรือการพิสูจน์
5. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการทดสอบของผู้สอนหรือในการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน เช่น การทดสอบระดับชาติ แบบทดสอบแบบนี้มักมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ 1. ส่วนที่เป็นคำถาม และ 2. ส่วนที่เป็นตัวเลือก โดยลักษณะของคำถามและตัวเลือกของข้อสอบแบบเลือกตอบควรมีลักษณะดังนี้ (ชานนท์ จันทรา, 2555, หน้า 80-81)

ลักษณะของคำถามของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. สั้น ชัดเจน ได้ใจความและเป็นคำถามเดียว
2. ใช้ภาษาได้เหมาะสมและเข้าใจง่าย
3. เป็นตัวแทนของแนวคิดและเนื้อหาสำคัญที่ต้องการวัด
4. ควรใช้ประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยคปฏิเสธควรเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อความที่แสดงการปฏิเสธ
5. แต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน โดยไม่ให้การตอบคำถามข้อหนึ่งชี้แนะหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง
6. ในแต่ละข้อ คำถามและคำตอบควรให้อยู่หน้าเดียวกัน ไม่ควรมีคำถามหรือตัวเลือกในข้อเดียวกัน ไปอยู่แยกกันคนละหน้า เพราะจะทำให้ผู้ตอบสับสน

7. ควรจัดวางรูปแบบและพิมพ์ให้เป็นระบบระเบียบเดียวกัน

ลักษณะของตัวเลือกของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงการใช้คำหรือข้อความซ้ำ
2. ควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน
3. ถ้าตัวเลือกเป็นจำนวน ควรจัดเรียงลำดับจากมากไปน้อยหรือจากน้อยไป

มาก

4. ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อถูก” เพราะอาจเป็นการสื่อความหมาย ไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจก็ได้

5. ควรสร้างตัวลวงต่างๆ ให้มีเหตุผลที่อาจจะเป็นไปได้หรือมีบางส่วนถูก
6. ควรกระจายคำตอบที่ถูกไปยังตัวเลือกต่าง ๆ แบบสุ่มในจำนวนที่ใกล้เคียง

กัน

7. แต่ละข้อต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งต้องมีความชัดเจนและถูกต้องไม่ทำให้นักเรียนที่เก่งเกิดความสับสน และไม่ควรรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทุกข้อหรือจัดอย่างเป็นระบบจนทำให้เดาง่าย

8. ควรมีความยาวใกล้เคียงกัน ถ้ายาวไม่เท่ากันควรเรียงจากสั้นไปหายาวหรือยาวไปหาสั้น

ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดในข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson, 1971) ได้จำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดในข้อสอบคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ (ชานนท์ จันทรา, 2555, หน้า 44-45)

1. ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ (Computation) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนกระบวนการคิดคำนวณอย่างง่าย ๆ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่

1.1 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง หมายถึง ความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในลักษณะเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นการถามเพื่อให้ผู้เรียนบอกความหมายของศัพท์และนิยามที่เคยเรียนมาแล้ว โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการคิดคำนวณตามที่เคยเรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่รู้หรือเรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถอธิบาย ยกตัวอย่าง จำแนก

แปลความ ตีความ สรุปความ หรือขยายความได้ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว มาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่งด้วยตนเอง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถในการสรุปหรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กับตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรจะรู้หลังจากเรียนจบเรื่องนั้นแล้ว

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสรุปศัพท์และนิยามทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หรือการหาค่าสัญลักษณ์โดยอาศัยโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความเข้าใจในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง หมายถึง ความสามารถในการแปลงข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ โดยมีได้รวมถึง การคำนวณหาคำตอบของสมการนั้น

2.5 ความเข้าใจในการดำเนินตามเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการชี้แจง ความสมเหตุสมผลของข้อความ บทความ หรือผลงานทางคณิตศาสตร์

2.6 ความเข้าใจในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้างและต้องการถามเรื่องอะไร รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือทฤษฎีต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาคำถามใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้ โจทย์ปัญหาที่ใช้วัดในระดับนี้ต้องไม่ใช่ โจทย์ข้อเดิมที่นักเรียนเคยฝึกทำมาแล้วพฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารวมดา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาคำถามที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียน

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกัน เช่น มโนทัศน์ กฎ ของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์เปรียบเทียบ และนำมาสรุปเพื่อตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ จำแนกส่วนประกอบย่อยของปัญหาหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการแก้ปัญหานั้นๆ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและ การสมมาตร หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นระดับที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา มีลักษณะซับซ้อน หรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อน แต่ต้องอยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หมายถึง ความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้อยู่แล้ว ไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาลักษณะนี้ส่วนมากเป็นปัญหาที่ไม่สามารถคิดคำนวณโดยตรงได้

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเองหรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์ หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเอง โดยอาศัยทฤษฎีหรือนิยามต่างๆเข้ามาช่วยในการพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีขั้นตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และเขียนการพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบ จนสามารถสรุปเป็นกรณีทั่วไปได้

ขั้นตอนในการสร้างข้อสอบคณิตศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หรือหลักสูตรสถานศึกษา แล้ววิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด

2. จากข้อมูลในขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนในแต่ละเนื้อหา

3. วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดในวิชาคณิตศาสตร์เป็นพฤติกรรมระดับความรู้/ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำแนกตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละเนื้อหา

4. จากข้อมูลในขั้นที่ 2 และ 3 นำมาวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

5. กำหนดลักษณะของข้อสอบ และทำการสร้างข้อสอบตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการสร้างขึ้นในขั้นที่ 4

การวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพหรือค้นหาคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณาคุณภาพของข้อสอบเกี่ยวกับความตรง ความเที่ยง/ ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนก

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ

1. เป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ และชี้ให้ผู้สอนเห็นสภาพที่เป็นจริงของข้อสอบนั้นๆว่ามีคุณภาพเพียงใด
2. ช่วยให้ผู้สอนรู้ข้อบกพร่องของข้อสอบ และปรับปรุงข้อสอบให้ดีขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นข้อสอบมาตรฐาน รวมทั้งจัดเก็บเป็นธนาคารข้อสอบ
3. ใช้ในการวินิจฉัยความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละคน และวิเคราะห์ว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องในเนื้อหาใดเพื่อทำการแก้ไขต่อไป
4. ช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนของผู้สอน

การวิเคราะห์ความตรง (Validity) ของข้อสอบ

การวิเคราะห์ความตรง (Validity) ของข้อสอบ เป็นการว่าพิจารณาข้อสอบสามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ การวิเคราะห์ความตรงของข้อสอบมีหลายวิธี เช่น ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) เป็นต้น แต่ที่พบบ่อยในวิชาคณิตศาสตร์ คือ การหาความตรงโดยอาศัยคุณพินิจของผู้เชี่ยวชาญ (Index of Objective Congruence: IOC) ซึ่งเป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยทั่วไปจะให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 หรือ 5 คน โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

การใช้การประเมินผลข้อมูลด้วยตัวของนักเรียนเอง (using self-assessment data from students)

วิธีการใช้การประเมินผลข้อมูลที่ได้จากตัวนักเรียนเองนั้น จะมีคุณค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความซื่อตรงของตัวนักเรียนที่รายงานหรือบันทึกสิ่งที่สะท้อนออกมาเกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองในการแก้ปัญหาที่กำหนด โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลสำหรับวิธีนี้ เช่น แบบรายงานสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียน (Student reports) หรือ อนุทิน (Journal) ที่นักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จแล้ว ทั้งนี้ครูสามารถใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับและอธิบายความคิดของนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหาได้

5.5 ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูทราบพฤติกรรมของนักเรียนก่อนทำการสอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน และพฤติกรรมก่อนเข้าเรียนยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนอันเนื่องมาจากการสอน
 2. ช่วยให้ครูได้ปรับปรุงเป้าหมายของการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนแต่ละคน
 3. ช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนได้เรียนรู้ และบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการสอนเพียงใด
 4. ช่วยให้ครูได้ทราบถึงข้อบกพร่องที่ครูจะต้องปรับปรุงแก้ไข โดยเฉพาะวิธีการสอน
 5. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการในการเรียนรู้มากขึ้น
 6. ช่วยให้นักเรียนได้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของตนเองในการเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่อง
 7. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินผลการใช้หลักสูตรหรือ โปรแกรมการศึกษา
- จากที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า การวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนสำคัญหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ครูควรวัดผลในทุกๆหัวข้อเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อการเลือกและออกแบบการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง โดยเฉพาะการวัดผลและประเมินผลเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ต้องอาศัยการสังเกต

เป็นอย่างมากในรายละเอียดของแต่ละด้าน ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงต้องมีการเตรียมการวัดผลและประเมินผลเป็นอย่างดี เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งกับตัวนักเรียน ครู ผู้เกี่ยวข้อง และ โรงเรียนอีกด้วย

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กู๊ด (Good, 1973, p. 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือพัฒนาทักษะในการเรียนซึ่งอาจจะพิจารณาจากคะแนนทดสอบที่กำหนดให้หรืองานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำหรือพิจารณาทั้งสองอย่าง

รุจิเรขราณี กุลสุวรรณ (2550, หน้า 24) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่อาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถจากร่างกายหรือสมอง โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน ซึ่งอาศัยวิธีการที่ซับซ้อนหรืออาจได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ดังนั้น ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงในพร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะต้องวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งหรือไม่ วิธีการวัดผลและเครื่องมือที่ใช้มีหลายชนิด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความก้าวหน้าของนักเรียนในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว มักจะใช้เป็นคำถามให้นักเรียนตอบหรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง เพื่อต้องการความสามารถของนักเรียน

แบบทดสอบเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะใช้วัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งจะเรียกแบบทดสอบนั้นว่าเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิวิสัย (Cognitive domain) ตามที่วิลสัน (อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2544, หน้า 60 - 75) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นการวัดทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ พฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น คือ
 - 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นการถามเพื่อจะวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนมา รวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนจะต้องนำมาใช้
 - 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ตามที่เคยเรียนมาแล้ว โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ และไม่ต้องการหาความรู้อื่นมาช่วย
 - 1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนในการนำสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ โดยใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว คิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้วสอบวัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่ายคล้ายกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นการวัดความสามารถในการนำความรู้ที่รู้มาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน คือ
 - 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of concept) หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง นำข้อเท็จจริงความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง นำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่างๆที่เรียนรู้มาสัมพันธ์กันโดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalization) ความสามารถในการเอาหลักการกฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับ มโนทัศน์นี้ไปสัมพันธ์กับ โจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามที่ เกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับ การวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) เป็นการถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทาง คณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามใน คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบ หนึ่ง (Ability of transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการ เปลี่ยนข้อความกำหนดให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการในขั้นนี้ไม่ได้รวมถึงการคิดคำนวณหาคำตอบ

2.5 ความสามารถในการดำเนินตามผล (Ability to follow a line of reasoning) คณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปของการอนุมาน (Deductive format) ดังนั้นการที่จะเข้าใจบทความ หรือผลงานทางคณิตศาสตร์ จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจาก โจทย์ปัญหา ความสามารถระดับนี้เป็นการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปล สมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ เคยเรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ให้สำเร็จ ซึ่งโจทย์ปัญหาที่ใช้ต้องไม่ใช่โจทย์ที่อยู่ในแบบฝึกหัด การวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารoutine (Ability to solve routine problems) เป็น การแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยที่ผู้เรียนจะต้องจัดรูปแบบของพฤติกรรมให้ ขึ้นอยู่กับความเข้าใจและการใช้กระบวนการเพื่อแก้ปัญหา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to solve comparisons) เป็น ความสามารถในการตัดสินใจค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งใน การแก้ปัญหา อาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถ ในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการแยกแยะ จำแนกปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์จะเป็นการถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา (Ability to solve nonroutine problems) เป็นความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วสำรวจดูว่า รู้อะไรบ้างแล้วในแต่ละตอน รวมทั้งการเขียนสัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบ การแก้ปัญหาลักษณะนี้จะเป็นการแก้ปัญหาสถานการณ์ด้วย จึงต้องหาวิธีการใหม่ ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเองหรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเอง ซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้ โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ เป็นการชี้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียน พิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลง่าย ๆ การพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และเขียนการพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบข้อคำถามจะให้เห็นความสมเหตุสมผล

6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองและแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูผู้สอนต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียนคือ ออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่สอน ซึ่งผูกพันหรือใกล้ชิดกับข้อสอบที่ครูสร้างขึ้น โดยได้มีนักการศึกษาได้แบ่งข้อสอบที่นิยมใช้ออกเป็น 6 แบบ คือ ข้อสอบแบบความเรียงหรือเขียนคำตอบ ข้อสอบแบบปรนัย ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ผู้วิจัยสนใจในการนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีนักการศึกษากล่าวถึงดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2555) กล่าวว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นคำถามที่ประกอบด้วย 2 ตอนคือ ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น ข้อสอบประเภทนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วนคือ ตอนนำหรือตัวคำถามและตัวเลือก ซึ่งแบ่งออกเป็นตัวถูกและตัวลวง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน

6.4 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเลือกใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งเป็นข้อสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้ตอบเพียงแต่เลือกหรือเอาจำตอบที่เห็นว่าถูกต้องมาตอบเท่านั้น ส่วนประกอบของแบบทดสอบ ได้แก่ ตัวคำถามกับตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่ถูก (Key) กับตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Foils หรือ Distractors) วิธีสร้างข้อสอบจึงมีปัญหายุ่งยากที่การเขียนคำถามและตัวเลือกให้มีคุณภาพดี

สมนึก ภัททิยธนี (2555) ได้กล่าวถึงหลักและข้อแนะนำในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. คำถามต้องชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าต้องการถามอะไร
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำที่ไม่จำเป็นออก
3. อย่าให้มีรายละเอียด ในตัวคำถามมากเกินไปเพราะอาจเป็นการแนะนำคำตอบ

4. ต้องมั่นใจว่าคำถามแต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว
5. พยายามใช้คำถามที่วัดสมองชั้นลึก ๆ เช่น ถามความเข้าใจ การนำไปใช้

การวิเคราะห์

6. ระวังการใช้ตัวเลือก “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ถูกทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ให้ใช้อย่างเหมาะสม เช่น กรณีที่หาตัวเลือกอื่นไม่ได้แล้ว
7. ถ้าจะใช้คำถามปฏิเสธ ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามปฏิเสธโดยการขีดเส้นใต้ หรือใช้ตัวพิมพ์หนา แสดงข้อความที่แสดงคำถามปฏิเสธ
8. ตัวเลือกที่ควรมีความยาวใกล้เคียงกับตัวเลือกอื่น
9. ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและผิด ต้องถูกผิดในแง่ความหมาย
10. การใช้ภาษา ตัวเลือกแต่ละตัวควรให้เป็นอิสระจากกัน กล่าวคือไม่ควรกล่าวถึงกัน ไม่ควรให้ตัวเลือกตัวหนึ่งคลุมตัวเลือกอื่น ๆ
11. การวางตำแหน่งตัวถูกควรกระจายกันออกไป ไม่ควรอยู่ซ้ำกันหรือเรียงกันอย่างเป็นระบบ ทางที่ดีควรเรียงตามลำดับความยาวให้ตัวเลือกที่มีความยาวน้อยสุดเป็น ข้อ ก.
12. ตัวเลือกที่เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลที่จะใช้เป็นตัวลวงไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัดเจน
13. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข
14. ถ้าใช้รูปภาพประกอบคำถามยิ่งดี
15. ข้อหนึ่งควรให้มีตัวเลือก 4 – 5 ตัวเลือก
16. อย่าให้คำถามข้อแรกๆ เนะคำตอบข้อหลัง

6.5 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการดังที่นักศึกษากล่าวไว้ดังนี้

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, หน้า 145) กล่าวถึงสาเหตุหรือที่มาทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ขี้อบกพร่องทางร่างกาย
2. ระดับสติปัญญาต่ำ
3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อนทำให้ฝังใจเกิดการต่อต้าน ไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเองทั้ง

แบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว

4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิดกล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ

5. วุฒิภาวะต่ำ

6. พื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เรียนตามเพื่อนไม่ทันไม่เข้าใจบทเรียนใหม่

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่านั้นสามารถสรุปได้ว่า สาเหตุเกิดจากการจัดการเรียนการสอน แรงจูงใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะตัวนักเรียน ครู และโรงเรียน ดังนั้นจึงต้องมีการร่วมมือกันขจัดปัญหาให้หมดไปทั้งด้านตัวครู นักเรียน และส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

6.6 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp. 14–16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังนี้คือ

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมและประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบแห่งการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carrol, 1963, pp. 723 –733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลต่อองค์ประกอบต่างๆที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบ

ที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับแมคด็อกซ์ (Maddox, 1965, p. 9) ได้ทำการศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัจจัยและองค์ประกอบในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีหลายองค์ประกอบ ได้แก่ ด้านระบบของโรงเรียน ด้านนักเรียน ด้านครู และด้านเศรษฐกิจและสังคม

7. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

7.1 ความหมายของเจตคติและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เจตคติเป็นความรู้สึกคน คนเราจะรู้สึกได้ก็ต่อเมื่อประสาทของเราได้รับสัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อน นั่นคือรับรู้สิ่งนั้นก่อนนั่นเอง ถ้าจิตเราเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้นก็ทำให้เกิดความรู้สึกตั้งแต่ขั้นต้น ๆ จนถึงขั้นสูง ๆ จนเกิดความสนใจ ซาบซึ้ง พอใจ และเจตคติติดตามมา การจะวัดสิ่งใดได้ถูกต้องจะต้องรู้ก่อนว่าสิ่งนั้นหน้าตาเป็นอย่างไร เจตคติหรือทัศนคติก็เหมือนกัน ก่อนจะวัดต้องมีการนิยามให้ชัดเจน สำหรับเจตคติที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

คุณเดือน พันธมนาวิน (2547, หน้า 47) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ปริมาณการเห็นประโยชน์และโทษในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกพอใจและไม่พอใจกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ตนกำลังเรียน และพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกนึกคิดของตน

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547, หน้า 43) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพความพร้อมทางจิตใจ หรือความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากความคิดหรือประสบการณ์ที่มีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งจะตอบสนองในทางบวกหรือลบต่อความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์

จากความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น อารมณ์ และท่าทีที่นักเรียนมีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งในด้านความสำคัญและประโยชน์ของวิชา

7.2 ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้นักแสดงพฤติกรรมออกมา ซึ่งเป็นเรื่องที่มีการศึกษากันมาก เพื่อที่จะได้รู้ความรู้สึกของคน ประโยชน์ของเจตคติดังนี้

1. เจตคติเป็นคำย่อของการอธิบายความรู้สึกยาว ๆ กลุ่มพฤติกรรมต่าง ๆ ได้มาก
 2. เจตคติใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งอื่นหรือมีต่อเป้าเจตคติของคนคนนั้นได้ นั่นคือ รู้เจตคติของคนสามารถส่งเสริมหรือยับยั้งสิ่งที่เขาจะแสดงออกได้
 3. เจตคติสามารถมองสังคมได้ เพราะเจตคติเป็นสิ่งคงเส้นคงวา พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกจากเจตคติ จึงสามารถนำมาอธิบายความคงเส้นคงวาของสังคมได้ด้วย
 4. เจตคติดีความดีงามในตัวเองจะสะท้อนให้เห็นโลกทัศน์ของคน ๆ นั้น มีคุณค่าในการศึกษาจุดมุ่งหมายของชีวิตเรา
 5. จากที่รู้ว่าเจตคติเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการให้การศึกษาเพื่อให้เกิดเจตคติดีงามตามสังคม จึงต้องศึกษาสัญชาตญาณ การปรับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีอิทธิพลต่อเจตคติของคนตามต้องการ
 6. ในสาขาวิชาสังคมวิทยา นักสังคมวิทยาหลายคนให้ความเห็นว่าเจตคติเป็นศูนย์กลางความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมสังคม การจะปรับระบบกลไกของสังคมจึงควรเปลี่ยนแปลงเจตคติของแต่ละบุคคล
- ดังนั้น การรู้เจตคติของคนจึงมีส่วนร่วมในการทำนายพฤติกรรมที่เขาจะแสดงออก เป็นความรู้ไว้ก่อนเพื่อหาทางป้องกันและแก้ไขให้ได้ คนในสังคมที่มีคุณลักษณะของการมีเจตคติดีงามย่อมเป็นที่ต้องการทางสังคม โดยเฉพาะในวงการศึกษายังมีความสำคัญอย่างมาก

7.3 วิธีการศึกษาเจตคติ

7.3.1 ศึกษาโดยวิธีพรรณนา (Description) การศึกษาเจตคติโดยวิธีการพรรณนาสามารถศึกษากลุ่มเดี่ยวๆ ได้ และควรเป็นกลุ่มที่น่าสนใจ เช่น กลุ่มเด็กปัญญาอ่อน กลุ่มเด็กหนึ่โรงเรียน เป็นต้น การศึกษาแบบนี้ใช้วิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วอธิบายข้อเท็จจริงที่ได้พบเห็น อาจจะบรรยายเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก็ได้ แต่การศึกษาแบบนี้มีข้อมูลสู่แบบการวัดไม่ได้ และกลุ่มตัวอย่างที่ได้ อาจไม่เป็นตัวแทนที่ดี

7.3.2 ศึกษาโดยวิธีการวัด (Measurement) การวัดเจตคติได้พัฒนาวิธีการนี้ขึ้นมามากจนสามารถได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ วิธีการวัดที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน คือ วิธีของเทอร์สโตนลิเคอร์ทักต์แมน และออกสกูล แต่วิธีการพรรณนาและการทดลองจะใช้วิธีการวัดน้อยมากหรืออาจไม่สนใจเลย

7.3.3 ศึกษาโดยวิธีการโหวตเสียง (Polls) การศึกษาแบบนี้โดยมากเพื่อแสวงหา

ความคิดเห็นของประชาชน แต่ขณะเดียวกันก็สามารถศึกษาเจตคติได้ด้วย สามารถศึกษาเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ เช่น การเลือกตั้งผู้แทนราษฎร เป็นต้น การศึกษาแบบนี้พิถีพิถันเรื่องการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างมาก คือ จะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อถือได้จริงๆ การแปรผลที่ได้จะเป็นความคิดเห็นหรือเจตคติของประชาชนจริงๆ

7.3.4 ศึกษาโดยวิธีทางทฤษฎี (Theories) นักทฤษฎีทางเจตคติเริ่มทำงานเกี่ยวกับการอธิบายธรรมชาติพื้นฐานของเจตคติว่า เจตคติคืออะไร เปลี่ยนแปลงอย่างไร หลายกลุ่มไม่ได้เน้นการวัดที่แน่นอนหรือเนื้อหาที่แน่ชัด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนักทฤษฎีต้องการแสดงให้เห็นความถูกต้องของทฤษฎีให้แน่ชัดก็ต้องผ่านวิธีการทดลอง จึงจะทำให้วิธีแสวงหาความรู้เรื่องเจตคติอาจซ้ำซ้อนกันและจะทำให้เกิดผลเกี่ยวพันกันระหว่างนักทฤษฎีกับนักทดลอง

7.3.5 ศึกษาโดยวิธีการทดลอง (Experiments) การทดลองเป็นการจัดกระทำกับสถานการณ์หนึ่ง โดยทั่วไปจะมีตัวแปรควบคุมให้มีสภาพเหมือนเดิมกับตัวแปรทดลองที่จัดกระทำอะไรบางประการ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันดูว่าจะมีผลอะไรเกิดขึ้นจากตัวแปรทดลองหรือไม่ นักทดลองทางเจตคติเน้นการค้นคว้าองค์ประกอบที่สามารถทำให้เจตคติเปลี่ยนแปลงและทดสอบสมมุติฐานของนักทฤษฎีเจตคติ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการสอบวัดหลายวิธี เนื้อหาที่ทำการทดลองมักจะเน้นความสำคัญของเจตคติต่อสังคม

7.4 ลักษณะของเจตคติ

7.4.1 เจตคติขึ้นอยู่กับการประเมินมโนภาพของเจตคติ แล้วเกิดเป็นพฤติกรรมแรงจูงใจ เจตคติเป็นเพียงความรู้สึกโน้มน้าวจากการประเมินยังไม่ใช่พฤติกรรม ตัวเจตคติเองไม่ใช่แรงจูงใจ แต่เป็นตัวกลางทำให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม แต่ถ้าแสดงออกเป็นพฤติกรรมแล้วจะเป็นลักษณะ 4 กลุ่ม คือ

7.4.1.1 Positive – approach เช่น ความเป็นเพื่อน ความรัก ฯลฯ

7.4.1.2 Negative – approach เช่น การ โจมตี คำว่า ต่อสู้ ฯลฯ

7.4.1.3 Negative – avoidance เช่น ความกลัว ความเกลียด ฯลฯ ประเภทนี้เป็นเจตคติที่ไม่ดีแบบไม่อยากจะพบเห็น ไม่อยากเห็นหน้า คือ อยากรหลีกเลี่ยง

7.4.1.4 Positive – avoidance เป็นลักษณะเจตคติที่ดีทางบวกแต่ก็อยากจะหลบหลีกหรือไม่รับกวน เช่น การปล่อยให้ผู้อื่นเจ็บบ้างเมื่อเป็นทุกข์ เป็นต้น

7.4.2 เจตคติเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวของทิศทางตั้งแต่บวกจนถึงลบ นั่นคือเป็นการแสดงความรู้สึกว่าไปทางบวกมากหรือน้อย ไปทางลบมากหรือน้อย ความเข้มข้นศูนย์ก็คือไม่รู้สึกนั่นเอง หรือเป็นกลางระหว่างบวกกับลบ แต่จุดที่เป็นกลางนั้นเป็นปัญหาต่อการแปรผล

เพราะตามธรรมชาติจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบ (Central Error) บางคนไม่คิดอะไร มักจะขีดตรงกลางก็มีมาก

7.4.3 เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่ามีมาเองแต่กำเนิด เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์รอบตัวเรา ซึ่งเป็นเป้าเจตคติทั้งหลาย ถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติที่ดี ถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งนั้นไม่มีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติไม่ดี สิ่งใดที่เราไม่เคยเรียนรู้หรือไม่เคยรู้จักก็จะไม่เกิดเจตคติ เพราะไม่ได้ศึกษารายละเอียดของสิ่งนั้น การเรียนรู้เป้าเจตคติอาจผ่านตัวจริงหรือผ่านสื่อทั้งหลายที่มีต่อเป้าเจตคติตัวจริงก็ได้ สามารถเกิดเจตคติขึ้นได้

7.4.4 เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติหรือกลุ่มสิ่งเร้าเฉพาะอย่าง สิ่งเร้าทั้งหลายอาจเป็น คน สัตว์ สิ่งของ สถาบัน มโนภาพ อุดมการณ์ อาชีพ หรือสิ่งอื่น ๆ ก็ได้ เจตคติจะมีลักษณะอย่างไร จึงขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติที่ได้สัมผัสเรียนรู้มามากน้อยแตกต่างกันเป็นสำคัญ เป้าเจตคติมีลักษณะเป็น กลุ่มใกล้เคียงกันจะมีเจตคติแตกต่างจากเป้าเจตคติที่มีลักษณะของกลุ่มที่แตกต่างกันมาก

7.4.5 เจตคติมีค่าสหสัมพันธ์ภายในเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่ม นั่นคือกลุ่มที่มีลักษณะเดียวกัน เจตคติจะมีความสัมพันธ์สูง กลุ่มที่มีลักษณะต่างกันเจตคติจะมีความสัมพันธ์กันต่ำ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีเจตคติดีต่อสิ่งเดียวกันย่อมมีความสัมพันธ์ด้วย

7.4.6 เจตคติมีลักษณะมั่นคงและทนทานเปลี่ยนแปลงยาก นั่นคือถ้าเป็นเจตคติจริง ๆ แล้ว การเปลี่ยนแปลงจะช้าและทำได้ยาก

จากลักษณะของเจตคติที่นักการศึกษาได้จัดไว้ ผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติ มีลักษณะดังต่อไปนี้ เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทิศทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และเจตคติของแต่ละบุคคลสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้

7.5 องค์ประกอบของเจตคติ

7.5.1 เจตคติมีองค์ประกอบเดียว กลุ่มนี้จะมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าหมายของเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ

7.5.2 เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective)

7.5.3 เจตคติมีสามองค์ประกอบ แนวคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ หรือ 3 ส่วน (Three Components) ได้แก่

7.5.3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ

7.5.3.2 ด้านความรู้สึก (AffectiveComponent) หมายถึง ความรู้สึกอารมณ์ของคนใดคนหนึ่งต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจากการสัมผัสหรือการรับรู้เป้าเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกประเมินว่าสิ่งนั้นดีหรือไม่ดี

7.5.3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) อาจเรียกว่า Action Component เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกการแสดงออกของเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก และพฤติกรรม เพราะองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน สามารถวัดได้ครอบคลุมและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้

7.6 พัฒนาการด้านเจตคติ

Bloom (1976) นักจิตวิทยาชาวสหรัฐอเมริกา ได้เสนอ Taxonomy of Educational Objectives ซึ่งแบ่งพฤติกรรมเป็น 3 ด้าน ได้แก่ Affective, Psychomotor และ Cognitive โดยเจตคติเป็นพฤติกรรมด้าน Affective ซึ่งมีการพัฒนาเป็น 5 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นการรับรู้ (Perceiving or Receiving) การที่บุคคลจะเกิดการพัฒนาลักษณะนิสัยใด ๆ ได้ บุคคลนั้นจะต้องมีโอกาสได้รับรู้และใส่ใจในสิ่งนั้น ๆ ก่อน ดังนั้นหากเราต้องการจะพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมให้แก่บุคคล เราจึงต้องพยายามจัดสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่ช่วยให้บุคคลนี้เกิดการรับรู้และความสนใจในคุณธรรมจริยธรรมนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นการตอบสนอง (Responding) แม้บุคคลได้รับรู้และเกิดความสนใจในสิ่งนั้นแล้ว แต่หากไม่มีโอกาสได้ตอบสนองต่อสิ่งนั้น ความสนใจนั้นจะไม่ได้รับการพัฒนาไปจนถึงระดับการพัฒนาเป็นลักษณะนิสัย ดังนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องพยายามให้บุคคลนั้นมีโอกาสตอบสนองต่อสิ่งนั้นและเกิดความรู้สึกพึงพอใจ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลนั้นพัฒนาความสนใจที่มีอยู่มากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการเห็นคุณค่า (Valuing) หากบุคคลมีโอกาสดตอบสนองต่อสิ่งใด ๆ แล้ว ได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ บุคคลนั้นก็จะเริ่มเห็นคุณค่าของสิ่งนั้น ดังนั้นหากเราสามารถจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่บุคคลนั้นได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติตามคุณธรรมจริยธรรมนั้น ก็จะช่วยให้บุคคลเห็นคุณค่าของการปฏิบัติและเต็มใจที่จะปฏิบัติเช่นนั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นการจัดระบบ (Organizing) การที่บุคคลเห็นคุณค่าของคุณธรรมจริยธรรมแล้ว จะสามารถพัฒนาขึ้นไปเป็นลักษณะนิสัยได้นั้น บุคคลนั้นจะต้องมีการนำไปปฏิบัติหรือนำไปใช้ในระบบชีวิตของตน การจัดระเบียบหรือระบบในการปฏิบัติตามคุณธรรมจริยธรรมนั้น ๆ ในวิถี

การดำรงชีวิตของตน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้บุคคลนั้น ๆ ได้ก้าวไปสู่ขั้นสูงสุดของการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยคือ ขั้นการพัฒนาเป็นนิสัย

ขั้นที่ 5 ขั้นการพัฒนาเป็นนิสัย (Characterization) บุคคลที่สามารถปฏิบัติตนตามคุณธรรมจริยธรรมที่ยึดถือในวิถีการดำรงชีวิตของตนอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดก็จะพัฒนาถึงขั้นการเป็นลักษณะนิสัยของตน ซึ่งนับเป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาทางด้านจิตพิสัย

7.7 มาตรการวัดเจตคติ

7.7.1 วิธีของเทอร์สโตน (Thurston Type) หรือวิธีการวัดช่วงที่เท่ากัน (Equal Appearing Interval Scale) เป็นแบบวัดที่ต้องอาศัยความคิดเห็นของบุคคลกลุ่มหนึ่งที่มีความน่าเชื่อถือได้เป็นเกณฑ์ โดยกำหนดเรื่องที่จะวัด โครงสร้าง ข้อความตามโครงสร้างที่เป็นทั้งข้อความเชิงบวก เชิงลบและเชิงเป็นกลางให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ พิมพ์ข้อลงในบัตรข้อความละ 1 บัตร โดยกลุ่มผู้ตัดสินข้อความแยกออกเป็น 11 กลุ่ม จากกลุ่มข้อความที่ไม่ชอบเลยไปจนกระทั่งกลุ่มที่ชอบสุดจาก A – K ซึ่งข้อความ A เป็นข้อความที่ต่อต้านคุณลักษณะที่จะวัด กลุ่มข้อความ B C D E เป็นข้อความที่มีการต่อต้านน้อยลงไปตามลำดับ ข้อความ F เป็นข้อความที่เป็นกลางคือไม่สนับสนุนและต่อต้าน กลุ่มข้อความ G H I J K เป็นกลุ่มข้อความที่สนับสนุนข้อความที่จะวัดมากขึ้นตามลำดับ หลักสำคัญในการตัดสินผู้ตัดสินมีหน้าที่เพียงตัดสินว่าแต่ละข้อความสนับสนุนหรือต่อต้านมากน้อยเพียงใด

7.7.2 วิธีของลิเคิร์ท (Likert) หรือวิธีประมาณค่าร่วม (Summated Rating Scale) เป็นแบบวัดความรู้สึกและความเชื่อของบุคคลทั้งทางบวก (Positive) และทางลบ (Negative) โดยกำหนดช่วงความรู้สึกของบุคคลเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบแต่ละตัวเลือกเป็น 5 4 3 2 1 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 สำหรับข้อความทางลบ ซึ่งข้อความที่จะใช้ในมาตรวัดประกอบด้วย ข้อความที่แสดงความรู้สึกที่ดีและไม่ดีต่อสิ่งที่ต้องการจะวัดในจำนวนข้อที่พอ ๆ กัน อาจจะมีข้อความประมาณ 18 – 20 ข้อความ

7.7.3 วิธีของออสกู๊ด (Osgood) เทคนิคนัยจำแนกหรือการแตกความหมายคำ (Semantic Differential Technique) เป็นการให้บุคคลใช้ความหมายทางภาษา เพื่อศึกษามโนทัศน์ของสิ่งของสถานที่ เหตุการณ์ บุคคล ฯลฯ โดยชื่อคุณศัพท์ซึ่งตรงข้ามกันที่มีลำดับความมากน้อยจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งทั้งหมด 7 อันดับ ซึ่งพิจารณาถึงองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

7.7.3.1 การประเมินค่า (Evaluative Factor) เช่น ดี – เลว, ชอบ – ไม่ชอบ

7.7.3.2 ศักยภาพ (Potency Factor) เช่น หนัก – เบา, แข็งแรง – อ่อนแอ

7.7.3.3 การเคลื่อนไหว (Activity Factor) เช่น รวดเร็ว – เชื่องช้า,
 ร่าเริง – หงอยเหงา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกวิธีของลิเคิร์ต (Likert) หรือวิธีประมาณค่าร่วม (Summated Rating Scale) เพราะสะดวกและสร้างง่าย รวดเร็ว และมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง โดยวิธีการของลิเคิร์ต พบหลักว่า เจตคติทั้งหลายของบุคคลจะมีการกระจายหรือแจกแจงอยู่ในลักษณะที่เป็นโค้งปกติ ซึ่งสามารถใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยต่างประเทศ

เฮนดร้า (Hendra Syarifuddin, 2013) ได้ทำการวิจัยโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในหลักสูตรพีชคณิตเบื้องต้นในมหาวิทยาลัย Padang State University ประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยขั้นแรกได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน หลังจากนั้นก็นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่ม และขั้นสุดท้ายก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านนอกห้องเรียน พบว่านักเรียนจำนวน 37 คนที่อยู่ในกลุ่มทดลองนี้สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชานี้

เอเซียรา, คอททริล และคณะ (Asiala et al., 1997) ได้มีการเปรียบเทียบผลงานในชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพในการทำงานของนักเรียนเพื่อควบคุมระดับการสอนในห้องในการทำวิจัยพบว่า เมื่อเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่มีการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ ACE และนักเรียนที่เรียนตามเกณฑ์ (กลุ่มควบคุม) นักเรียนจากทั้งสองกลุ่มถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่จุดกราฟิก ผลของการศึกษานี้คือ การที่นักเรียนที่มีหลักสูตรพื้นฐานตามการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีความสำเร็จมากขึ้นในการพัฒนาความเข้าใจกราฟิกของฟังก์ชันและอนุพันธ์กว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

อนาวา (Amawa, 2006) ได้ทำการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นกลยุทธ์ในการปฏิบัติการสอนที่มหาวิทยาลัย Andalas ในอินโดนีเซีย วิธีการหลักที่ใช้ในการดำเนินการเรียนการสอนแบบวงจร ACE เกือบจะเป็นอันเดียวกับกลยุทธ์ที่ถูกนำมาใช้โดย Asiala et al. (1997) เขายังใช้คณิตศาสตร์ ISETL เขียนโปรแกรมซอฟต์แวร์สำหรับกิจกรรมในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และกลุ่มการเรียนรู้สำหรับการสนทนาในห้องเรียน จุดมุ่งหมายการวิจัย คือ การตรวจสอบความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่เข้าร่วมโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่เข้าร่วมการเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ความสามารถในการพิสูจน์ทฤษฎี

บท ทักษะคตินักเรียนที่มีต่อการเรียนพีชคณิตนามธรรม นักวิจัยได้รับข้อมูลจากการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามทัศนคติหลังจากจบการเรียนการสอน ตรวจสอบความแตกต่างผลการวิจัยคือ การที่นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE สามารถทำวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมและมีเจตคติที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์

ไทเจอร์รัสและคณะ (Trigueros et al., 2007) ได้ทำการวิจัยโดยใช้วงจรการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในหลักสูตรพีชคณิตเชิงเส้นในระดับปริญญาตรี สถาบันในแม็กซิโก โดยได้นำเสนอซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์เมเปิด CAS (Computer Algebra System) โดยได้แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ กลุ่มทดลองเรียน โดยใช้วงจร ACE พบว่า ผลของการสอบสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีความเข้าใจที่ดีต่อแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบสมการ พีชคณิตเชิงเส้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
 - 4.1 แบบแผนการทดลอง
 - 4.2 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 4.3 การรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ
 - 6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน
 - 6.3 สถิติพื้นฐาน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีเปิดทำการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 13 ห้องเรียนซึ่งแบ่งออกเป็นแผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ห้องเรียน แผนการเรียนอังกฤษ-คณิตศาสตร์จำนวน 4 ห้องเรียน และแผนการเรียนภาษา-สังคมจำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 585 คน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษานักเรียนแผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 4 ห้องเรียน จึงกำหนดให้ประชากรเป็นนักเรียนแผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 4 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 5/ 9 จำนวน 42 คน ห้อง 5/ 10 จำนวน 43 คน ห้อง 5/ 11 จำนวน 44 คน ห้อง 5/ 12 จำนวน 45 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากผู้วิจัยได้นำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 มาทดสอบ One-Way ANOVA พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์แผนการเรียนภาษา-สังคมทั้ง 4 ห้องเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ข) ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรีเขต 10 แผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่ง ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วจับฉลากเลือก กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่าได้กลุ่มทดลองคือ ห้องเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีนักเรียนจำนวน 43 คน เป็นนักเรียน ม. 5/ 10 และกลุ่มควบคุมคือ ห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบ ปกติ มีนักเรียนจำนวน 42 คน เป็นนักเรียน ม. 5/ 9

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2.2 แผนการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2.2 แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้ แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น

3. ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีและ คู่มือสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และหนังสืออ่านประกอบวิชาคณิตศาสตร์ เช่น วารสาร คณิตศาสตร์ คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.1.2 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารและตำราต่าง ๆ แล้ว
ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่
สอดคล้องกับ เรื่อง ความน่าจะเป็น

3.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จาก
หนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ ดังแสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้
เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
ค 5. 2 ม. 5/2 อธิบายการทดลอง สุ่ม เหตุการณ์ความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์และนำ ผลที่ได้ไปใช้ คาดการณ์ใน สถานการณ์ที่ กำหนดให้	1. กฎเกณฑ์ เบื้องต้น เกี่ยวกับการนับ (กฎข้อ1, 2)	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับซึ่ง มีกฎการคูณและกฎการบวก โดยกฎ การคูณเป็นการทำงานอย่างหนึ่ง ตั้งแต่เริ่มจนเสร็จงานมี k ขั้นตอน ต่อเนื่องกัน แต่กฎการบวกเป็นการ ทำงานอย่างหนึ่งมีวิธีทำได้ k แบบ แต่ละแบบงานเสร็จโดยไม่ต่อเนื่อง กับแบบอื่น	นับได้
ค 5. 3 ม. 5/2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับ สถิติและความ น่าจะเป็นช่วยใน การตัดสินใจและ แก้ปัญหา	2. การทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ และ เหตุการณ์	การทดลองสุ่มเป็นการกระทำซึ่งรู้ว่า ผลลัพธ์จะเกิดขึ้นเป็นอะไร แต่ไม่ สามารถบอกได้ถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละการทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็น อะไร แซมเปิลสเปซเป็นเซตของ ผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมด จากการทดลองสุ่มเหตุการณ์ เป็น สับเซตของแซมเปิลสเปซ ซึ่งมี สมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่เราสนใจจาก การทดลองสุ่ม	1. อธิบาย ความหมายของ การทดลองสุ่มได้ 2. อธิบาย ความหมายและ หาจำนวนสมาชิก ของแซม เปิลสเปซได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้
	3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นอัตราส่วนของจำนวนผลลัพธ์ที่สนใจของเหตุการณ์นั้นกับจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม	1. อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 3. นำกฎบางประการของความน่าจะเป็นไปใช้ได้

3.1.4 ศึกษารายละเอียดวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยแต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - ขั้นที่ 1 ขั้นนำ
 - ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ประกอบด้วย
 - ขั้นกิจกรรม
 - ขั้นอภิปรายผล
 - ขั้นทำแบบฝึกทักษะและการบ้าน
 - ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป
6. สื่อการเรียนรู้

7. การวัดผลและประเมินผล

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (รายละเอียดคังภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ และประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีค่า IOC มากกว่า 0.67 (ไพศาล วรคำ, 2555) ทุขรายการประเมิน (รายละเอียด คังภาคผนวก ข) และผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะคือ จุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับชุดกิจกรรม แบบประเมินคุณลักษณะจะต้องมีเกณฑ์การประเมินในทุก ๆ ด้าน และการใช้ภาษาควรจะใช้ภาษาทางวิชาการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรม และสร้างเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะในทุก ๆ ด้าน รวมถึงปรับภาษาที่ใช้ให้เป็นภาษาทางวิชาการ

3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน โดยทำการสอนนอกเวลาเรียน ผลการทดลองใช้พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมไม่สามารถทำให้เสร็จได้ทันเวลา ผู้วิจัยจึงได้ปรับการจัดการเรียน โดยการปรับกิจกรรมใหม่และลดจำนวนคำถามบางคำถาม และให้นักเรียนนำแบบฝึกหัดกลับไปทำที่บ้าน

3.1.9 หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น แล้วนำไปทำการใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 43 คน กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 แผนการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อนำมาวิเคราะห์สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2.3 ศึกษารายละเอียด วิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ลักษณะการสอนแบบปกติ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินขั้นตอนการจัดการสอนแบบปกติ โดยแต่ละแผน ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - จัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - สรุป
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดผลและประเมินผล
8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

3.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

3.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (รายละเอียดคังภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ และประเมินความสอดคล้องของแผนการสอนแบบปกติเพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างผลการประเมิน พบว่าแผนการสอนแบบปกติ มีค่า IOC มากกว่า 0.67 (ไพศาล วรคำ, 2555) ทุกรายการประเมิน (รายละเอียด คังภาคผนวก ข) และผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะคือ แบบประเมินคุณลักษณะจะต้องมีเกณฑ์การประเมินในทุก ๆ ด้าน ภาษาที่ใช้เป็นภาษาพูด ผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะในทุก ๆ ด้าน และปรับภาษาที่ใช้ให้เป็นภาษาทางวิชาการ

3.2.7 หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นแล้วนำไปทำการใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 42 คน กับกลุ่มควบคุม

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังการเรียน ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองฉบับคือแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) รวมฉบับละ 30 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

และสาระการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อกำหนดอัตราส่วนและจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่มุ่งวัด ซึ่งประกอบด้วยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม	ใช้จริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์		
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (กฎข้อ 1, 2)	1. สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แผนภาพต้นไม้อย่างง่ายหรือกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้	1	14	1	2	18	15
2. การทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ และเหตุการณ์	1. บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้	1	-	-	-	1	1
	2. บอกความหมายและหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้	-	2	-	-	2	2
	3. บอกความหมายและหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ได้	-	2	-	-	2	1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม	ใช้จริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์		
3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1. สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แผนภาพต้นไม้อย่างง่ายหรือกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้	1	14	1	2	18	15
	2. นำกฎบางประการของความน่าจะเป็นไปใช้ได้	-	2	-	1	3	2
รวม		2	33	1	4	40	30

3.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ พร้อมทั้งจัดทำแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง โดยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบในแง่ความครอบคลุมและความเป็นตัวแทนของเนื้อหา ระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด รวมทั้งความถูกต้องของภาษา และความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยทำการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) และความเหมาะสม ความชัดเจนของคำถามและตัวเลือก จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นภาษาทางวิชาการ และข้อคำถามสอดคล้องกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 (ไพศาล วรคำ, 2555) ขึ้นไปคัดเลือกไว้ 30 ข้อ

3.3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 27 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) โดยมีเกณฑ์ของค่าดัชนีความยากง่าย 0.20-0.80 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ, 2555) จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการ โดยต้องการข้อสอบ สำหรับจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบฉบับจริงในด้านความยากง่ายได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.52-0.85 อำนาจจำแนก ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.87 และความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเป็น 0.90

3.3.6 นำแบบทดสอบฉบับจริงที่ทำการคัดเลือกแล้วเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบอีกครั้ง แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้ สมบูรณ์

3.3.7 นำผลการทดสอบวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR20 ซึ่งเป็นวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) โดยข้อสอบที่จะสามารถยอมรับได้จะต้องมีสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .80 (ไพศาล วรคำ, 2555) ซึ่งได้เท่ากับ 0.8034

3.3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์แล้วนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง

3.4 การสร้างและการหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE และการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบวัดเจตคติ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีประเด็นที่ศึกษา 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยได้ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลัง การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง และกำหนดแนวทางในการ ออกแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert)

3.4.2 สร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์แบบ มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ และข้อความเป็นข้อความทางบวก ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละแบบวัดเจตคติ ดังนี้

เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	= 5 คะแนน
เห็นด้วย	= 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	= 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	= 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	= 1 คะแนน

และประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานส่วนประมาณค่า ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2533)

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับเห็นด้วย

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับไม่แน่ใจ

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับไม่เห็นด้วย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.4.3 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้อง และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และนำปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์ของแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ (IOC: Index Objective Congruence)

3.4.4 คัดเลือกแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 (ไพศาล วรคำ, 2555) ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

3.4.5 นำแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่ได้ทำการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การ

จัดการเรียนรู้แบบ ACE แล้วจำนวน 27 คน นอกเวลาเรียนซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่สอน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) โดยมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.81

3.4.6 นำแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ไปใช้ในงานวิจัย

4. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized control-group posttest only design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แบบแผนการทดลอง

	กลุ่ม	Treatment	Post-test
R	E	X_1	T_1
	C	X_2	T_2

R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

E หมายถึง กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

C หมายถึง กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ

X_1 หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบ ACE

X_2 หมายถึง การจัดการสอนแบบปกติ

T_1 หมายถึง การสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

T_2 หมายถึง การสอบหลังได้รับการสอนแบบปกติ

4.2 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.2.1 คัดเลือกนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ

จังหวัดเพชรบุรีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เพื่อคูนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกันซึ่งได้ทำการทดสอบแล้ว

4.2.2 การดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลองใช้เวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 22 ชั่วโมง รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.3.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับแผนการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.3.2 หลังจากการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 แบบแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากการเสร็จสิ้นการทดสอบหลังเรียน ขึ้นตอน และระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขั้นตอนและเก็บระยะเวลาในการดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ชั่วโมงที่	การเก็บรวบรวมข้อมูล	เวลา (คาบ)
1	ทดสอบก่อนเรียน	2
2-4	แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	5
5-6	แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การทดลองสุ่ม	2
7-9	แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์	3
10-16	แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น	5

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชั่วโมงที่	การเก็บรวบรวมข้อมูล	เวลา (คาบ)
17 – 19	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง กฎบางประการของความน่าจะเป็น	3
20	ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากการเสร็จสิ้นการทดสอบ	2
รวม		22

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ของคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนและแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test (Independent Samples)

3. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี ที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

6.1.1 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติ โดยวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปจึงยอมรับได้

โดยได้มาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในแต่ละรายข้อมีสูตรดังนี้
(ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 262 - 263)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือ ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum_{i=1}^N R_i$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.1.2 หาคความยากง่าย (Item Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ดัชนีความยาก (item difficulty index: p) ซึ่งต้องมีค่าระหว่าง .20 - .80 จึงยอมรับได้ โดยมีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 292)

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก

f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

6.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ของข้อสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีของแบรนแนน (Brennan) ดังนี้

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

6.1.4 หาคความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR20) ซึ่งต้องมากกว่า .80 จึงยอมรับได้ โดยมีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 281)

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k p_i q_i}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$KR20$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, k$
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i $1 - p_i$ เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, k$
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน

6.1.5 หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อ

วิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACEกับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคในการวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ ซึ่งต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า .60 จึงยอมรับได้ จึงมีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 282)

$$a = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	a	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, k$
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน

$$\text{โดยที่ } S_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^m T_i^2 - \left(\sum_{i=1}^m T_i \right)^2}{m(m-1)}$$

เมื่อ	m	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	T_i	แทน	คะแนนรวมในข้อที่ i

6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

6.2.1 ทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ทั้งสองกลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t-test (Independent Samples)

6.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติ (t-test) แบบ Independent Sample Group โดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

6.2.2.1 ทดสอบความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$df = n_1 - 1$$

$$df = n_2 - 1$$

เมื่อ F แทนค่าสถิติในการทดสอบค่าเอฟ (F-test)

6.2.2.2 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กรณีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$\text{โดยที่ } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \text{และ } df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบค่าที (t-test)
	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	df	แทน	ระดับองศาเสรี

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกัน

6.2.3 หาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) หาดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นผู้นำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ (เพชฌัญญู กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31) มีสูตรดังนี้

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ	$E.I.$	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	$Total$	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนและคะแนนเต็ม

6.3 สถิติพื้นฐาน

6.3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) หาคะแนนเฉลี่ยของระดับการวัดเจตคติเพื่อนำไปเปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐานส่วนประมาณค่าโดยมีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 317)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum_{i=1}^n x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม
	x_i	แทน	คะแนนของคนที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

6.3.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2555, หน้า 318)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	x_i	แทน	คะแนนของคนที่ i เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$
	n	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

6.3.3 ร้อยละ (Percentage) ใช้ในการแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียน
แสดงออกมาโดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ผลซึ่งมีรายละเอียดดังจะเสนอตามลำดับต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียน
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$S.D.$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบสมมติฐาน (t-test Independent)
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
$p-value$	แทน	ค่านัยสำคัญทางสถิติ
$E.I.$	แทน	ดัชนีประสิทธิผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ร้อยละของความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ โดยการหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ
3. การวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้

1. การวิเคราะห์ร้อยละของความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ โดยการหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ ACE และการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
 - 1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE พบว่า จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ได้ผล
 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผล ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน
 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็มของ แบบทดสอบ	ผลรวมของคะแนน การทดสอบ
ก่อนเรียน	43	30	305
หลังเรียน	43	30	816

$E.I. = 0.52$

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง
 ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีค่าเท่ากับ
 0.52 แสดงว่านักเรียนมีความรู้ในการเรียนเพิ่มมากขึ้น 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 ซึ่งบรรลุตาม
 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบการสอนแบบปกติ พบว่าจากการที่ผู้วิจัยได้ทำ
 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนเรียนและหลังเรียนมา
 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบปกติ ได้ผลดังแสดง
 ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ	ผลรวมของคะแนนการทดสอบ
ก่อนเรียน	42	30	361
หลังเรียน	42	30	507

$E.I. = 0.16$

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.16 แสดงว่านักเรียนมีความรู้ในการเรียนเพิ่มมากขึ้น 0.16 หรือคิดเป็นร้อยละ 16

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE และการสอนแบบปกติมาวิเคราะห์ผล เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มปรากฏผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (กลุ่มทดลอง 5/ 10) เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม 5/ 9)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p – value</i>
กลุ่มควบคุม (5/ 9)	42	12.07	4.28	-7.74 **	.00
กลุ่มทดลอง (5/ 10)	43	18.98	3.94		

** *p – value* < .01

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีค่าเฉลี่ยคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 18.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.94 และ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 12.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.28 ซึ่งจากการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของทั้ง 2 กลุ่มพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มาหาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับวัดเจตคติ เพื่อไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานส่วนประมาณค่า ปรากฏผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของคะแนนเฉลี่ยรายข้อ จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ข้อความ	\bar{X}	$S.D.$	ระดับเจตคติ
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ	4.67	0.57	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้	4.67	0.47	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	4.70	0.47	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง	4.65	0.57	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิดเสมอว่า ความพยายามอยู่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น	4.42	0.66	เห็นด้วย
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ (การจัดการเรียนรู้แบบ ACE)	4.53	0.59	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความรอบคอบมากขึ้น	4.49	0.63	เห็นด้วย
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ	4.49	0.55	เห็นด้วย
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถึงแม้จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม	4.58	0.63	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ	4.40	0.62	เห็นด้วย

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับเจตคติ
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการทำงาน ได้ดี	4.23	0.66	เห็นด้วย
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมีวิธีการคิด หรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น	4.42	0.58	เห็นด้วย
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วย ความสนุกสนาน	4.72	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อแสดง ความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ	4.60	0.49	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจ มากกว่าการท่องจำ	4.53	0.63	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วย ตนเองเสมอ	4.37	0.69	เห็นด้วย
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ ท้าทายความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	4.51	0.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
18. เมื่อฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะ ตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น	4.40	0.73	เห็นด้วย
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะ ค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ใน อินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น	4.33	0.68	เห็นด้วย

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับเจตคติ
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน นั้นจะต้องรีบทำ ความเข้าใจทันที	4.44	0.73	เห็นด้วย
รวม	90.15	11.91	-
เฉลี่ย	4.51	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 9 จะเห็นว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยนักเรียนมักเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มนักเรียนมักจะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และนักเรียนรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ส่งผลให้การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 จากการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อทั้งหมดของแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE พบว่าค่าเฉลี่ยของ \bar{X} รายข้อ มีค่าเท่ากับ 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง จะเห็นว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
หลังจากการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการสอนแบบปกติมาหาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับวัดเจตคติ เพื่อไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานส่วนประมาณค่า ปรากฏผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของคะแนนเฉลี่ยรายชื่อ จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบปกติ

ข้อความ	\bar{X}	$S.D.$	ระดับเจตคติ
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ	3.29	0.51	ไม่แน่ใจ
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้	3.31	0.68	ไม่แน่ใจ
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	3.21	0.69	ไม่แน่ใจ
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง	3.50	0.84	เห็นด้วย
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิดเสมอว่า ความพยายามอยู่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น	3.36	0.82	ไม่แน่ใจ
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ (การสอนแบบปกติ)	3.36	0.85	ไม่แน่ใจ
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความรอบคอบมากขึ้น	3.24	0.69	ไม่แน่ใจ
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ	3.17	0.79	ไม่แน่ใจ
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถึงแม้จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม	3.17	0.76	ไม่แน่ใจ
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ	3.12	1.01	ไม่แน่ใจ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับเจตคติ
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการทำงาน ได้ดี	3.40	0.58	ไม่แน่ใจ
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมีวิธีการคิด หรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น	3.33	0.57	ไม่แน่ใจ
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วย ความสนุกสนาน	3.33	0.69	ไม่แน่ใจ
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อแสดง ความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ	3.21	0.78	ไม่แน่ใจ
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่า วิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัย ความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ	3.02	0.93	ไม่แน่ใจ
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วย ตนเองเสมอ	3.02	0.71	ไม่แน่ใจ
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ ท้าทายความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	3.19	0.63	ไม่แน่ใจ
18. เมื่อฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะ ตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น	3.60	0.73	เห็นด้วย
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะ ค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ใน อินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น	3.36	0.53	ไม่แน่ใจ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับเจตคติ
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน จะต้องรีบทำ ความเข้าใจทันที	3.48	0.67	เห็นด้วย
รวม	65.67	14.46	-
เฉลี่ย	3.28	0.72	ไม่แน่ใจ

จากตารางที่ 10 จะเห็นว่านักเรียนมีเจตคติไม่แน่ใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจาก การสอนแบบปกติ เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มนักเรียนมักไม่แน่ใจที่จะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นใน เรื่อง นั้น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.21 และนักเรียนไม่แน่ใจว่าครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการ สอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36 ส่งผลให้นักเรียนไม่แน่ใจว่าการเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่อง และเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.21 จากการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อ ทั้งหมดของแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการสอนแบบปกติ พบว่าค่าเฉลี่ยของ \bar{X} รายข้อ มีค่าเท่ากับ 3.28 ซึ่งอยู่ในระดับไม่แน่ใจ จะเห็นว่านักเรียนมีเจตคติที่ ไม่แน่ใจ ลังเลใจ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากสอนแบบปกติ

3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการ การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มาหาร้อยละของระดับเจตคติปรากฏผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงร้อยละของระดับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (ร้อยละ)					เจตคติ ตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ	72.09	23.26	4.65	-	-	95.35
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้	69.77	30.23	-	-	-	100
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	62.79	30.23	6.98	-	-	93.02
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง	55.81	39.53	4.66	-	-	95.34
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิดเสมอว่า ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น	51.16	39.53	9.31	-	-	90.69
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ (การจัดการเรียนรู้แบบ ACE)	62.79	32.56	4.65	-	-	95.35
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความรอบคอบมากขึ้น	55.81	37.21	6.98	-	-	93.02
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ	51.16	46.51	2.33	-	-	97.67
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ถึงแม้จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม	67.44	25.58	6.98	-	-	93.02

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เจตคติ ตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ	48.84	41.86	9.30	-	-	90.70
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันวางแผนการทำงานได้ดี	39.54	41.86	18.60	-	-	81.40
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมีวิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น	46.51	48.84	4.65	-	-	95.35
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน	72.09	27.91	-	-	-	100
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ	60.47	39.53	-	-	-	100
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ	60.47	32.55	6.98	-	-	93.02
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วยตนเองเสมอ	46.51	41.86	11.63	-	-	88.37
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ท้าทายความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	53.49	46.51	-	-	-	100
18. เมื่อฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น	51.16	34.89	13.95	-	-	86.05
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น	46.51	41.86	11.63	-	-	88.37

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เจตคติ ตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉันจะต้องรีบทำ ความเข้าใจทันที	55.82	30.23	13.95	-	-	86.05
เฉลี่ยร้อยละ	56.51	36.63	6.86	-	-	93.14

จากตารางที่ 11 พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งเฉลี่ยร้อยละ 56.51 ระดับเห็นด้วยเฉลี่ยร้อยละ 36.63 ระดับไม่แน่ใจเฉลี่ยร้อยละ 6.86 ดังนั้น คะแนนเฉลี่ยร้อยละโดยรวมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งหลังจากจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 93.14 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการสอนแบบปกติมาหาร้อยละของระดับเจตคติปรากฏผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงร้อยละของระดับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจาก
การสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการสอนแบบปกติ (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เจตคติ ตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ฉันแก้ปัญหา ต่าง ๆ อย่างมีระบบ	-	30.95	66.67	2.38	-	30.95
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นใน การประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถ คาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้	7.14	30.95	52.38	9.53	-	38.09
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็น สิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	2.38	28.57	57.14	11.91	-	30.95
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถแก้ ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง	14.29	28.57	50	7.14	-	42.86
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิดเสมอ ว่า ความพยายามอยู่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น	4.76	42.86	35.71	16.67	-	47.62
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือ วิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ (การสอนแบบปกติ)	9.52	30.95	45.24	14.29	-	40.47
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความ รอบคอบมากขึ้น	4.76	23.81	61.91	9.52	-	28.57
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจและ เสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ	4.76	28.57	47.62	19.05	-	33.33
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ถึงแม้จะมี เพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม	2.38	28.57	54.76	11.91	2.38	30.95

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการสอนแบบปกติ (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เจตคติ ตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ	4.76	33.33	35.71	16.67	9.53	38.09
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการทำงานได้ดี	2.38	35.71	59.53	2.38	-	38.09
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมีวิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น	-	38.10	57.14	4.76	-	38.10
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน	2.38	38.10	50	9.52	-	40.48
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ	4.76	23.81	57.14	11.91	2.38	28.57
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ	4.76	19.05	61.91	4.76	9.52	23.81
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วยตนเองเสมอ	-	21.43	61.91	11.90	4.76	21.43
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ทำทายความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	-	30.95	57.14	11.91	-	30.95
18. เมื่อนฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น	9.52	38.10	47.62	4.76	-	47.62

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการสอนแบบปกติ (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เจตคติ ตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะ ค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ใน อินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น	-	38.10	59.52	2.38	-	38.10
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉันจะต้องรีบทำ ความเข้าใจทันที	4.76	42.86	47.62	4.76	-	47.62
เฉลี่ยร้อยละ	4.17	31.66	53.33	9.14	1.43	35.83

จากตารางที่ 12 พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจากการสอนแบบปกติ ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งเฉลี่ยร้อยละ 4.17 ระดับเห็นด้วยเฉลี่ยร้อยละ 31.66 ระดับไม่แน่ใจเฉลี่ยร้อยละ 53.33 ระดับไม่เห็นด้วยเฉลี่ยร้อยละ 9.14 และระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเฉลี่ยร้อยละ 1.43 ดังนั้น คะแนนเฉลี่ยร้อยละโดยรวมของนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งหลังจากการสอนแบบปกติจะมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 35.83

จากตารางที่ 11 และตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยร้อยละโดยรวมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 93.14 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 35.83 น้อยกว่าการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่านักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้นว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนการทดลองทั้ง 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่ามีพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกันซึ่งจากการที่ผู้วิจัยสอบถามและทำการสังเกตพฤติกรรมแล้วพบว่านักเรียนมีความเบื่อหน่ายทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไม่กระตือรือร้นในการเรียนเท่าที่ควรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงออกมาต่ำ อีกทั้งทางด้านครูผู้สอนยังเป็นแบบการบรรยาย นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมน้อย และจากการที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดเจตคติทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE เห็นความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นที่จะร่วมกิจกรรม และรู้สึกสนุกสนานในการเรียนเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการสอนแบบใหม่ อีกทั้งยังกล้าและทำการบ้านที่ครูสั่งอย่างสม่ำเสมอมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กันในกลุ่มและมีการหาข้อมูลสืบค้นนอกเหนือจากตำราซึ่งต่างจากการสอนแบบปกติจะพบว่านักเรียนมีระดับเจตคติที่ไม่แน่ใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความตั้งใจในการเรียนไม่กระตือรือร้น และไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ข้อ ดังนี้

1. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี ที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ

เนื่องจากผู้วิจัยได้นำคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 มาทดสอบ One-Way ANOVA พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แผนการเรียนภาษา-สังคมทั้ง 4 ห้องเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพชรบุรีเขต 10 แผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วจับฉลากเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏว่าได้กลุ่มทดลองคือ ห้องเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีนักเรียนจำนวน 43 คน เป็นนักเรียน ม. 5/10 และกลุ่มควบคุมคือ ห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ มีนักเรียนจำนวน 42 คน เป็นนักเรียน ม. 5/9

การดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยแบบทดลอง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน เพื่อศึกษาความรู้พื้นฐานของนักเรียนจากการนำคะแนนที่ได้ไปใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบ แล้วดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนตามแผนการสอนแบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 18 คาบ และทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 2 คาบ รวมการ

ดำเนินการตามแผนการเรียนการสอนทั้งสิ้น 22 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ โดยการใช้การทดสอบ t-test และวิเคราะห์การหาดัชนีประสิทธิผลของห้องที่มีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับห้องที่มีการสอนแบบปกติ และศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ แล้วนำมาวิเคราะห์

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปและนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มขึ้น 0.16 หรือคิดเป็นร้อยละ 16 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มมากขึ้น 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 โดยคิดจากค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่งผลการวิจัยตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่า 3.28 ซึ่งอยู่ในระดับไม่แน่ใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติมีค่า 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 35.83 และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 93.14 ซึ่งผลการวิจัยตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. รูปแบบของการจัดการสอนแบบปกตินักเรียนจะมีพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้นเพียง 0.16 โดยดูจากค่าดัชนีประสิทธิผลที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.5 ซึ่งอาจเนื่องมาจากการสอนยังคงเป็นแนวรูปแบบเดิม นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน จึงไม่เหมาะกับนักเรียนแผนภาษา-สังคม เพราะพื้นฐานแล้วนักเรียนแผนนี้ชอบทำกิจกรรม ไม่ชอบนั่งอยู่เฉย ๆ ซึ่งจะเกิดความเบื่อหน่าย จึงส่งผลให้คะแนนความก้าวหน้าหลังการเรียนการสอนเพิ่มต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะสามารถทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ดีขึ้น โดยดูจากค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.5 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วหลังจากการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นเพราะนักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของตนเองและนักเรียนได้มีการฝึกปฏิบัติในการทำกิจกรรมกลุ่ม มีการอภิปราย ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วจากการที่ผู้วิจัยได้เคยทำการสอนสำหรับกลุ่มทดลองในภาคเรียนที่ 1 พบว่านักเรียนในสายภาษา-สังคม ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานอยู่แล้วโดยส่วนตัว อีกทั้งการเรียนการสอนยังเป็นเชิงบรรยาย โดยครูเป็นศูนย์กลาง จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จะเข้าห้องเรียนช้า ทำให้เสียเวลาในการเรียนและรบกวนเพื่อน ๆ ที่ตั้งใจเรียน เนื่องจากตัวเองไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงไม่ค่อยพัฒนาขึ้นเท่าไร แต่หลังจากผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนการสอนแบบ ACE แล้ว ซึ่งนักเรียนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางและเฝ้าต่อการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนซึ่งสอดคล้องกับ คอปป์ลีย์ (Copley, 1992) ที่กล่าวว่า กิจกรรมในชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง ซึ่งวิธีการเรียนการสอนอาจจะไม่มีรูปแบบที่คงตัวต้องมีความหลากหลายและสามารถยืดหยุ่นได้ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้จะต้องเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก มีจิตสำนึกของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถที่จะทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาที่แท้จริงสำหรับนักเรียนได้ในระยะเวลาอันสั้น จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายและทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานและกระตือรือร้นในการเรียน จึงส่งผลให้นักเรียน

มีพัฒนาการที่ดีขึ้นภายหลังการจัดการเรียนการสอนแบบ ACE ซึ่งดูจากค่าดัชนีประสิทธิผลที่มีค่าเท่ากับ 0.52 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีพัฒนาการทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 52

2. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ระดับนัยสำคัญสถิติ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็น เพราะการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นกระบวนการเพื่อสร้างองค์ความรู้มากกว่าการถ่ายโอนความรู้ ซึ่งให้ความสำคัญกับผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับ บุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อม โดยผู้สอนจะคอยกระตุ้น จัดสถานการณ์ และสร้างบรรยากาศใน การเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะเป็นการสร้างความรู้ผ่านกิจกรรม การสื่อสาร การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ โดยตรงในการแก้ปัญหาและสามารถหากลยุทธ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งการจัดการเรียน แบบนี้จะทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ซึ่ง Dubinsky. (2001) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นวงจรการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับความหลากหลายของประสบการณ์ในการเรียนรู้ นั่นคือ การสร้างความรู้ที่ หลากหลายโดยผ่านกระบวนการและรูปแบบการจัดกิจกรรม ซึ่งทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน การจัดการเรียนการสอน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมใน 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือ ขั้นตอนกิจกรรม (Action) ขั้นตอนต่อไปคือ ขั้นตอนอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom Discussion) เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นสุดท้ายคือ การฝึกทักษะการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises) เพื่อเป็นการกระตุ้น ความรู้ และสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาได้ ดังนั้นนักเรียนสายภาษา-สังคม ซึ่งแต่เดิมได้รับการจัดการสอนแบบปกติ มองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องน่าเบื่อและยากแก่การเข้าใจ โดยเฉพาะ นักเรียนมีพื้นฐานไม่ดีทางคณิตศาสตร์อยู่แล้ว ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สูง เท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงได้คิดหาวิธีการจัดการเรียนการสอนและได้ทำการวิจัยแล้วพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ยังใช้ การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

3. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการสอน แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่า 3.28 ซึ่งอยู่ในระดับไม่ แน่ใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

หลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติมีค่า 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 35.83 และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ระดับเห็นด้วยขึ้นไปของจำนวนนักเรียนเฉลี่ยร้อยละ 93.14 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นเรื่องนามธรรม ยกแก่การทำความเข้าใจ และไม่มีสูตรตายตัวที่แน่นอน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่สามารถหาวิธีที่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง อีกทั้งครูผู้สอนยังคงถ่ายทอดด้วยวิธีบรรยายหน้าชั้นเรียน โดยที่นักเรียนไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ในชั้นเรียน ทำให้การเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ไม่น่าสนใจ ไม่สนุกต่อการเรียน และไม่เห็นความสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE นักเรียนมีความรู้สึกสนุกสนานในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบเนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าคิด และอภิปรายภายในกลุ่มและชั้นเรียนซึ่งเหมาะกับบุคลิกของนักเรียนแผนการเรียนภาษา-สังคม ซึ่งนักเรียนจะสามารถเห็นแนวทางและวิธีการเพื่อ โขงไปหาคำตอบที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิริพร นัทรอินทร์ (2557) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ใน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ถ้ามีการจัดกิจกรรมให้นักเรียน ได้ศึกษาและค้นพบวิธีการด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้) ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทางและป้อนคำถามเพื่อ โขงไปหาคำตอบ นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้กัน มีเทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมให้สนุกสนาน ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นมากขึ้น เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนและสนใจเรียนมากขึ้นจึงส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเฮนดร้า (Hendra Syarifudding, 2013) ซึ่งได้ทำการวิจัยโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในหลักสูตรพีชคณิตเบื้องต้นในมหาวิทยาลัย Padang State University ประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยขั้นแรกได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน หลังจากนั้นก็ให้นักเรียนอภิปรายกัน ในกลุ่ม และขั้นสุดท้ายก็ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านนอกห้องเรียน พบว่านักเรียนจำนวน 37 คนที่อยู่ในกลุ่มทดลองนี้สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชานี้ และอนาวา (Amawa, 2006) ได้ทำการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

กับการสอนแบบปกติ ในการเรียนการสอนวิชาพีชคณิต พบว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจการจัดการเรียนการสอนภายในห้องโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สรุปเป็นข้อเสนอแนะทั่วไปและข้อเสนอแนะในครั้งต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น ดังนั้นผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นเครื่องช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้นักเรียนทุกคนได้ร่วมทำกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนพื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนแต่ละคน รวมถึงสภาพความพร้อมของร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา

1.3 ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางการคิดอย่างเต็มที่ โดยต้องใช้เวลาในการคิดแต่ละกิจกรรม ไม่เร่งรีบ หากนักเรียนคิดไม่ออก ผู้สอนควรยกตัวอย่างง่าย ๆ เพื่อเป็นการชี้แนะให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมลุล่วงได้

1.4 การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ครูผู้สอนควรเตรียมคำถาม ปัญหาไว้มาก ๆ สำหรับป้อนให้นักเรียน เพื่อนำไปสู่การอภิปรายภายในกลุ่มและในห้องเรียนต่อไป

1.5 การนำการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ไปใช้ในการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงบริบทของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การทำวิจัยการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับเนื้อหาอื่น ๆ ในชั้นเรียนอื่น ๆ และนักเรียนแผนการเรียนอื่น ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

2.2 ควรศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE

2.3 ควรรหากิจกรรมที่หลากหลายและดึงดูดให้ผู้เรียนมีความสนใจในการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. (2544). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- จิราพร กุลฉันทวิทย์. (2548). *กลยุทธ์การสอนความน่าจะเป็นโดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6)*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2547). *หลักการสอนทั่วไป (General Principles of Teaching)*. กรุงเทพฯ: รวมสาส์น (1977).
- ชานนท์ จันทรา. (2555). *การประเมินในชั้นเรียนคณิตศาสตร์: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: อาร์แอนด์ เอ็น ปรินท์.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรการสอน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คุณเดือน พันธมนาวิน. (2547). *ปัจจัยเชิงสาเหตุและผลของพฤติกรรมกรรมการพัฒนานักเรียนของคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2533). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: 2020 เวิลด์ มีเดีย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เพชฌัญญู กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). *ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness index: E.I.) การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 8, 31.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล วรคำ. (2555). *การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.

- ยูพดี ไชยปัญญา. (2551). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI*. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยูพิน พิพิธกุล. (2546). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2542* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- ราตรี รุ่งทิวชัย. (2546). *การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอนเล่ม 6 คณิตศาสตร์บูรณาการ*. ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- รุจิเรขราณี กุลสุวรรณ. (2550). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา มัธยมศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- วัชรสันต์ อินธินาร. (2547). *ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาริ บุษบงค์. (2542). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการคูณ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา ประถมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริพร ฉัตรอินทร์. (2557). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ใน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ส เจริญ การพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2555). *การวัดผลการศึกษา*. กาลสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

- ศิริพร ทิพย์คง. ม.ป.ป. เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อุดรธานี.
- ศิริพร ทิพย์คง. (2545). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศิริลักษณ์ พรสุวรรณ. (2552). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สอน โดยใช้แบบฝึกทักษะกับการสอนแบบปกติของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุบิน ขมบ้านกวย. (2550). *การพัฒนาบทเรียน e-learning แบบปฏิสัมพันธ์เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- หทัยวรรณ ทองสนธิ. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อัมพร ม้าคอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2548). *เอกสารประกอบการสอน 2704678 การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. อุดรธานี. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Arnav, I.M. (2006). *Meningkatkan kemampuan pembuktian mahasiswa dalam aljabar abstrak melalui pembelajaran berdasarkan teori*. APOS. UPI: Bandung.
- Asiala, M., Cottrill, J., Dubinsky, E., & Schwingendorf, K.E. (1997). The development of student's graphical understanding of the derivative. *The Journal of Mathematical Behavior*, 16(4), 399-431. doi: Doi: 10.1016/s0732-3123(97)90015-8.
- Asiala, M., Dubinsky, E., Mathews, D.M., Morics, S., & Okaç, A. (1997). The development of student's graphical understanding of cosets, normality, and quotient groups. *The Journal of Mathematical Behavior*, 16(3), 241-309. doi: Doi: 10.1016/s0732-3123(97)90029-8.
- Baroody, A.J. (1993). *Problem Solving Reasoning and Communicating K-8 Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan.

- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw – Hill Book.
- Carroll, John B. (1963). "A Model of School Learning," *Teacher College [Record.64]* (May), 723-733.
- Copley, J. (1992). *The integration of teacher education and technology : A constructivist model* Charlottesville. VA: AACE.
- Dubinsky, E.(2001). *Using a theory of learning in college mathematics course*. Retrieved from <http://Itsn.mathstore.ac.uk/newsletter/may2001/pdf/learning.pdf>
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- HendraSyarifuddin.(2013). *Effectiveness of the use of Activity. Classroom Discussion, and Exercise (ACE) Teachind Cycle in Elementary Linear Algebra Course at Padan State University*. Doctoral dissertation, Science and Mathematics Education, Faculty of Science, Curtin University.
- Krulik, S., & Rudnick, J.A.(1993). *Reasoning and Problem Solving : A Handbook for Elementary School Teacher*. Boston:Allyn and Bacon.
- Maddox, Harry. (1965). *How to Study*. London: The English Language Book Society.
- Polya, G. (1957). *HOW TO SOLVE IT*. The United States of America: Princeton University Press.
- Prescott , D. A. (1961). *Report of Conference on Child Study, Education Bulletin*. Bangkok: Faculty of Education, Chulalongorn University.
- Schroeder, T.L., & Lester, F.K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In R.T.Paul (Ed.), *New Directions for Elementary School Mathematics: 1989 Yearbook* (pp. 70-81) Reston VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- The National Council of Teachers of Mathematics.(2000). *Principles and Standard for School Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Trigueros, M., Oktac, A., &Manzanero, L.(2007). *Understanding of system of equation in linear algebra*. Retrieved from http://ermeweb.fr/CERME%205/WG14/14_Trigueros.pdf
- Webster, N. (1983). *Webster's Desk Dictionary of the English Language*. New Jersey:Gramercy Books.

Wilson , J.W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics*. In S. Bloom Benjamin (Ed.), *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning* (pp. 643-696). U.S.A.: McGraw – Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๑๗๐๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๖

ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ชัยยศ มาลัยเลิศ

ด้วยนางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โดยมี ดร.รัชนิกร ชลไชยะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศิริพรรณ บรรหาร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๑๗๐๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๖

ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์บวร ทองสัมฤทธิ์

ด้วยนางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โดยมี ดร.รัชนีกร ชลไชยะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศิริพรรณ บรรหาร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ว ๑๓/๐๓๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๒

ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ศศิพรรณ ทรัพย์เกิด

ด้วยนางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ โดยมี ดร.รัชนิกร ชลไชยะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศศิพรรณ บรรหาร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การแสดงผลค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง แผนการเรียนภาษา-สังคม จำนวน 4 ห้องเรียน เพื่อมาวิเคราะห์ว่าพื้นฐานการเรียนทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ห้องเรียน ไม่แตกต่างกัน โดยใช้สถิติ One-Way ANOVA

การทดสอบค่าเฉลี่ยสำหรับหลายกลุ่มตัวอย่าง (1)

โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

- การทดสอบค่าเฉลี่ยจากข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่ม
- เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป โดยการพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะนั้น ๆ

- การจำแนกกลุ่มหรือแบ่งกลุ่มใช้หลักเกณฑ์เดียวหรือปัจจัยเดียว

- วิธีที่นิยมใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสำหรับหลายกลุ่มตัวอย่าง

คือ

* การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA)

ส่วนที่ 1 พรรณณาลักษณะของข้อมูล One-way ANOVA

Descriptives

VAR00002

ห้อง	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
9	42	14.6190	5.75920	.88866	12.8244	16.4137	5.00	26.00
10	43	14.2093	5.70947	.87069	12.4522	15.9664	6.00	28.00
11	44	16.7273	5.09612	.76827	15.1779	18.2766	5.00	26.00
12	45	13.7778	5.83052	.86916	12.0261	15.5295	4.00	26.00
Total	174	14.8333	5.67326	.43009	13.9844	15.6822	4.00	28.00

ส่วนที่ 2 ทดสอบความแปรปรวนหรือการกระจายของกลุ่มตัวอย่างว่าแตกต่างกันหรือไม่

Test of Homogeneity of Variances

VAR00002

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.595	3	170	.619

H_0 : ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : มีอย่างน้อย 2 กลุ่มที่คะแนนในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า Sig. ที่คำนวณได้น้อยกว่า α ที่กำหนด ($\alpha=0.05$)

-ค่าความน่าจะเป็น Sig. ที่โปรแกรมคำนวณได้ 0.619 มีค่ามากกว่า $\alpha=0.05$

จึงยอมรับสมมติฐาน: ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ส่วนที่ 3 แสดงค่าต่าง ๆ ของตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อใช้ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

ANOVA

VAR00002					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	226.641	3	75.547	2.404	.069
Within Groups	5341.526	170	31.421		
Total	5568.167	173			

จากสมมติฐานที่ตั้งไว้

H_0 : คะแนนของนักเรียนในห้องระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนของนักเรียนในห้องระดับต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งกลุ่ม

*ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ถ้าค่า Sig. ที่คำนวณได้น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญ (α) ที่

กำหนด ค่า Sig. น้อยกว่า $\alpha=0.05$ แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_1 ยอมรับสมมติฐานรอง

H_0 : คะแนนของนักเรียนในห้องระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนทั้ง 4 ห้องมีความสามารถด้านการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน

แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้แบบ ACE รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ขอความกรุณาให้ท่านประเมินระดับคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการเรียนรู้แบบ ACE รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความเหมาะสม
- 0 ไม่แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความเหมาะสม
- 1 แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ไม่มีความเหมาะสม

รายการความคิดเห็น	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. มีเนื้อหาของคณิตศาสตร์เหมาะสม				
2. เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร				
3. เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน				
4. ใช้คำถามเหมาะสมกับระดับชั้น				
5. การเขียนถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์				
6. ความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม				
7. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน				
8. มีความเหมาะสมกับวัย				
9. ขนาดตัวอักษรเหมาะสมได้มาตรฐาน				

รายการความคิดเห็น	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
10. ใบความรู้ แบบฝึกหัด การบ้านเหมาะสม น่าสนใจ				
11. การจัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด				
12. การจัดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้				
13. การจัดกิจกรรมมีขั้นตอนที่เหมาะสม				
14. ความเหมาะสมกับการจัดรูปแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ตารางที่ 13 สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้แบบ ACE รายวิชา
คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความเป็นอิสระเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการความคิดเห็น	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC	การ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. มีเนื้อหาของคณิตศาสตร์เหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4. ใช้คำถามเหมาะสมกับระดับชั้น	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
5. การเขียนถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6. ความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการความคิดเห็น	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC	การ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
7. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8. มีความเหมาะสมกับวัย	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
9. ขนาดตัวอักษรเหมาะสมได้มาตรฐาน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10. ใบความรู้ แบบฝึกหัด การบ้าน เหมาะสม น่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11. การจัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความคิดรวบยอด	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12. การจัดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนเกิดการ เชื่อมโยงความรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13. การจัดกิจกรรมมีขั้นตอนที่ เหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14. ความเหมาะสมกับการจัดรูปแบบ การสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE	+1.	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ค่า IOC > 0.67 จึงถือว่าใช้ได้

หมายเหตุ +1 แน่ใจว่าเหมาะสม

0 ไม่แน่ใจว่าเหมาะสม

-1 แน่ใจว่าไม่เหมาะสม

ตารางที่ 14 สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาคณิตศาสตร์
พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการความคิดเห็น	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC	การ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. มีเนื้อหาของคณิตศาสตร์เหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4. ใช้คำถามเหมาะสมกับระดับชั้น	+1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
5. การเขียนถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6. ความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการ ทำกิจกรรม	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
7. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8. มีความเหมาะสมกับวัย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9. ขนาดตัวอักษรเหมาะสมได้มาตรฐาน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10. ใบความรู้ แบบฝึกหัด การบ้าน เหมาะสม น่าสนใจ	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
11. การจัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความคิดรวบยอด	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
12. การจัดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนเกิดการ เชื่อมโยงความรู้	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
13. การจัดกิจกรรมมีขั้นตอนที่เหมาะสม	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
14. ความเหมาะสมกับการจัดรูปแบบ การสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ	1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ค่า IOC > 0.67 จึงถือว่าใช้ได้

หมายเหตุ +1 แน่ใจว่าเหมาะสม

0 ไม่แน่ใจว่าเหมาะสม

-1 แน่ใจว่าไม่เหมาะสม

แบบประเมินค่าความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน

เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ขอความกรุณาให้ท่านประเมินค่าความสอดคล้องและความเหมาะสมของรายวิชา

คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ระดับค่า (IOC)			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ตารางที่ 15 สรุบบนประเมินค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อน-หลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
7.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
8.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
9.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
15.	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
16.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17.	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
18.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
20.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
21.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22.	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
23.	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
25.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
27.	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
28.	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
29.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32.	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
33.	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
34.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35.	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
36.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38.	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
39.	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40.	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ค่า IOC > 0.67 จึงถือว่าใช้ได้

หมายเหตุ +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้จริง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

คัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้มาจำนวน 30 ข้อ

ตารางที่ 16 แสดงคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน เพื่อกำหนดค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	24	14	22
2	26	15	20
3	25	16	10
4	23	17	22
5	23	18	21
6	25	19	24
7	12	20	20
8	25	21	17
9	25	22	24
10	27	23	21
11	19	24	20
12	22	25	24
13	22	26	9
		27	8

ตารางที่ 17 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	p	B	ข้อที่	p	B
1	0.67	0.49	16	0.78	0.33
2	0.55	0.36	17	0.70	0.24
3	0.55	0.36	18	0.60	0.40
4	0.74	0.87	19	0.67	0.49
5	0.56	0.36	20	0.81	0.37
6	0.74	0.87	21	0.74	0.28
7	0.52	0.61	22	0.85	0.41
8	0.70	0.53	23	0.81	0.37
9	0.63	0.74	24	0.74	0.28
10	0.67	0.49	25	0.78	0.33
11	0.60	0.40	26	0.67	0.27
12	0.52	0.32	27	0.74	0.28
13	0.70	0.24	28	0.81	0.37
14	0.74	0.58	29	0.78	0.33
15	0.70	0.53	30	0.74	0.54

หมายเหตุ ข้อสอบที่เลือกมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเลือกจากข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปมีดัชนีความยาก (p) ระหว่าง 0.2-0.8 และอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.2-1.00

ตารางที่ 18 แสดงค่า p, q, pq และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียน-หลังเรียน

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.67	0.33	0.22	16	0.78	0.22	0.17
2	0.56	0.44	0.25	17	0.70	0.30	0.21
3	0.56	0.44	0.25	18	0.59	0.41	0.24
4	0.74	0.26	0.19	19	0.67	0.33	0.22
5	0.56	0.44	0.25	20	0.81	0.19	0.15
6	0.74	0.26	0.19	21	0.74	0.26	0.19
7	0.52	0.48	0.25	22	0.85	0.15	0.13
8	0.70	0.30	0.21	23	0.81	0.19	0.15
9	0.63	0.37	0.23	24	0.74	0.26	0.19
10	0.67	0.33	0.22	25	0.78	0.22	0.17
11	0.59	0.41	0.24	26	0.67	0.33	0.22
12	0.52	0.48	0.25	27	0.74	0.26	0.19
13	0.70	0.30	0.21	28	0.81	0.19	0.15
14	0.74	0.26	0.19	29	0.78	0.22	0.17
15	0.70	0.30	0.21	30	0.74	0.26	0.19
$\sum_{i=1}^{30} p_i q_i$							6.10

$$k = 30 \quad \sum_{i=1}^{30} p_i q_i = 6.1 \quad s_i^2 = 29.28$$

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k p_i q_i}{s_i^2} \right]$$

$$= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.1}{27.28} \right]$$

$$= 1.03[1 - 0.22]$$

$$= 0.8034$$

คำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR20) ซึ่งแบบทดสอบที่สามารถยอมรับได้จะต้องมีสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .80

แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติที่ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับการวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ขอความกรุณาให้ท่านอ่านข้อความแต่ละรายการดังต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว แสดงว่าผู้ตอบรับมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ใช่หรือไม่ ขอให้ท่าน โปรดพิจารณา โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องของความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อท่านแน่ใจว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความนั้นแสดงว่าผู้ตอบมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

0 หมายถึง เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความนั้นแสดงว่าผู้ตอบมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

-1 หมายถึง เมื่อท่านแน่ใจว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความนั้นไม่ได้แสดงว่าผู้ตอบมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ				
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้				
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก				
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง				
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิดเสมอว่า “ ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น ”				
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ (การจัดการเรียนรู้แบบ ACE)				
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้มีความรอบคอบมากขึ้น				
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ				
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ถึงแม้จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม				
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ				
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันวางแผนการทำงานได้ดี				
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมีวิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น				
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน				
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ				
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ				

ข้อความ	การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วยตนเองเสมอ				
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ท้าทาย ความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม				
18. เมื่อนฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ ความพยายามมากขึ้น				
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะค้นคว้า นอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น				
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉันจะต้องรีบทำความเข้าใจ ทันที				

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ตารางที่ 19 สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติที่ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณา
ความสอดคล้องของข้อความกับการวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์
หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้ฉัน แก้ปัญหาต่างๆอย่างมีระบบ	+1	+1	+1	3	1.00
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็น ในการประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถ คาดการณ์เหตุการณ์ต่างๆได้	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจ เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	+1	+1	+1	3	1.00
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง	+1	+1	+1	3	1.00
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิด เสมอว่า “ ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จ อยู่ที่นั่น ”	+1	+1	+1	3	1.00
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการ ใหม่ๆในการสอนคณิตศาสตร์ (การจัดการเรียนรู้แบบ ACE)	+1	+1	+1	3	1.00
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้มีความ รอบคอบมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความ ตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ	0	+1	+1	2	0.67
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถึงแม้จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม	0	+1	+1	2	0.67
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชา คณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ	+1	+1	+1	3	1.00
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการ ทำงานได้ดี	+1	+1	+1	3	1.00
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมี วิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน	+1	+1	+1	3	1.00
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ	+1	+1	+1	3	1.00
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ	+1	+1	+1	3	1.00
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วยตนเองเสมอ	+1	+1	+1	3	1.00
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ทำทายความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	+1	+1	+1	3	1.00
18. เมื่อฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น	+1	+1	+1	3	1.00
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉันจะต้องรีบทำความเข้าใจทันที	+1	+1	+1	3	1.00

ค่า IOC > 0.67 จึงถือว่าใช้ได้

หมายเหตุ +1 แน่ใจว่าเหมาะสม

0 ไม่แน่ใจว่าเหมาะสม

1 แน่ใจว่าไม่เหมาะสม

แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติที่ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับการวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากการจัดการสอนแบบปกติ

เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ขอความกรุณาให้ท่านอ่านข้อความแต่ละรายการดังต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว แสดงว่าผู้ตอบรับมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ใช่หรือไม่ ขอให้ท่านโปรดพิจารณา โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องของความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อท่านแน่ใจว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความนั้น

แสดงว่าผู้ตอบมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

0 หมายถึง เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความนั้น

แสดงว่าผู้ตอบมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

-1 หมายถึง เมื่อท่านแน่ใจว่าถ้าผู้ตอบยอมรับหรือเห็นด้วยกับข้อความนั้น

ไม่ได้แสดงว่าผู้ตอบมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ				
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้				
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก				
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง				

ข้อความ	การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิดเสมอว่า “ ความพยายามอยู่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น ”				
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการ สอนคณิตศาสตร์ (การสอนแบบปกติ)				
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้มีความรอบคอบมากขึ้น				
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความตั้งใจและเสร็จ ทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ				
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ถึงแม้จะมีเพื่อนหลาย คนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม				
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้พร้อม ก่อนเรียนเสมอ				
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการทำงานได้ดี				
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมีวิธีการคิดหรือ ค้นหาไม่เหมือนคนอื่น				
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็น ประจำและตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน				
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อแสดง ความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ				
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชา คณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ				
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วยตนเองเสมอ				
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ท้าทาย ความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม				
18. เมื่อนฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและ ใช้ความพยายามมากขึ้น				

ข้อความ	การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉันจะต้องรีบทำความเข้าใจทันที				
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ตารางที่ 20 สรุปแบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติที่ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
พิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับการวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์
หลังจากการจัดการสอนแบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ	+1	+1	+1	3	1.00
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคตและสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้	+1	+1	+1	3	1.00
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของฉันเอง	+1	+1	+1	3	1.00
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะคิด เสมอว่า “ ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จ อยู่ที่นั่น ”	+1	+1	+1	3	1.00
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือวิธีการ ใหม่ๆในการสอนคณิตศาสตร์ (การสอนแบบปกติ)	+1	+1	+1	3	1.00
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้มีความ รอบคอบมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความ ตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ	+1	+1	+1	3	0.67
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ถึงแม้จะ มีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ตาม	+	+1	+1	3	1.00
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชา คณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ	+1	+1	+1	3	1.00
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผน การทำงานได้ดี	+1	+1	+1	3	1.00
12. ฉันรู้สึกพอใจถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมี วิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น	+1	+1	+1	3	1.00
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วย ความสนุกสนาน	+1	0	+1	2	0.67
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่มฉันมักจะพูดเพื่อ แสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ	+1	+1	+1	3	1.00
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำด้วยตนเองเสมอ	+1	+1	+1	3	1.00
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ท้าทายความสามารถถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	+1	+1	+1	3	1.00
18. เมื่อฉันรู้ตัวว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่มฉันจะค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและไม่ซ้ำกับคนอื่น	+1	+1	+1	3	1.00
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉันจะต้องรีบทำความเข้าใจทันที	+1	+1	+1	3	1.00

ค่า IOC > 0.67 จึงถือว่าใช้ได้

หมายเหตุ +1 แน่ใจว่าเหมาะสม

0 ไม่แน่ใจว่าเหมาะสม

-1 แน่ใจว่าไม่เหมาะสม

ตารางที่ 21 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม
ตัวอย่างจำนวน 27 คน

ข้อที่	คนที่										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4
2	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
3	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	3
4	4	5	5	4	4	5	4	3	4	3	3
5	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4	3
6	3	4	5	5	4	4	5	4	4	3	5
7	5	5	4	4	4	5	3	4	3	3	4
8	3	3	4	3	5	4	4	4	4	4	5
9	4	5	4	3	5	4	4	4	4	3	4
10	5	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3
11	5	5	3	4	4	3	4	4	4	5	3
12	3	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5
13	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4	3
14	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3
15	5	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4
16	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4
17	5	4	5	3	4	5	4	4	4	4	3
18	5	5	4	3	4	4	4	4	4	3	3
19	5	4	3	4	4	5	4	4	3	3	3
20	5	5	4	5	4	3	4	5	4	3	3
คะแนนรวม (T_i)	88	92	84	81	81	82	80	79	80	73	72
x^2	7744	8464	7056	6561	6561	6724	6400	6241	6400	5329	5184

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	3	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4
2	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4
3	3	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4
4	4	4	5	5	4	4	5	4	3	4	3
5	5	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4
6	3	3	4	5	5	4	4	5	4	4	3
7	2	5	5	4	4	4	5	3	4	3	3
8	5	3	3	4	3	5	4	4	4	4	4
9	3	4	5	4	3	5	4	4	4	4	3
10	4	5	3	4	4	3	4	4	4	4	3
11	4	5	5	3	4	4	3	4	4	4	5
12	4	3	5	4	4	4	4	4	3	4	4
13	2	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4
14	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
15	4	5	5	5	5	4	4	5	3	4	4
16	3	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4
17	2	5	4	5	3	4	5	4	4	4	4
18	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	3
19	4	5	4	3	4	4	5	4	4	3	3
20	4	5	5	4	5	4	3	4	5	4	3
คะแนนรวม (T_i)	69	88	92	80	81	81	82	80	79	80	73
T_i^2	4761	7744	8464	6400	6561	6561	6724	6400	6241	6400	5329

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่					$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2
	23	24	25	26	27			
1	4	3	5	5	4	110	408	0.38
2	4	3	4	5	4	111	422	0.26
3	3	3	5	4	5	114	453	0.49
4	3	4	4	5	5	110	421	0.53
5	3	5	4	5	3	110	419	0.46
6	5	3	3	4	5	110	439	0.6
7	4	2	5	5	4	106	388	0.84
8	5	5	3	3	4	106	412	0.53
9	4	3	4	5	4	107	394	0.24
10	3	4	5	3	4	102	362	0.41
11	3	4	5	5	3	109	405	0.58
12	5	4	3	5	4	108	408	0.38
13	3	2	4	5	4	105	384	0.64
14	3	3	5	5	5	113	435	0.46
15	4	4	5	5	5	119	485	0.4
16	4	3	4	5	5	114	449	0.33
17	3	2	5	4	5	108	404	0.77
18	3	4	5	5	4	108	394	0.46
19	3	4	5	4	3	104	373	0.51
20	3	4	5	5	4	112	430	0.6
คะแนนรวม (T_i)	72	69	88	92	84	2182		
T_i^2	5184	4761	7744	8464	7056	177458		9.87

คำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนมีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน

27 คน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคในการวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ ซึ่งต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า .60 จึงยอมรับได้ โดยคำนวณ ดังนี้

$$n = 27 \quad \sum_{i=1}^{27} T_i^2 = 177,458 \quad \sum_{i=1}^{27} T_i = 2,182$$

$$S_i^2 = \frac{m \left(\sum_{i=1}^{27} T_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^{27} T_i \right)^2}{m(m-1)}$$

$$= \frac{27(177,458) - (2,182)^2}{27(26)}$$

$$= 43.08$$

$$k = 20 \quad \sum_{i=1}^{20} S_i^2 = 9.87 \quad S_t^2 = 43.08$$

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{20} S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$= \left[\frac{20}{20-1} \right] \left[1 - \frac{9.87}{43.08} \right]$$

$$= 0.81$$

ภาคผนวก ค

เครื่องมือการวิจัย

แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ขอความกรุณาให้ท่านประเมินระดับคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการเรียนรู้แบบปกติรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความเหมาะสม
- 0 ไม่แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความเหมาะสม
- 1 แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น ไม่มีความเหมาะสม

รายการความคิดเห็น	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. มีเนื้อหาของคณิตศาสตร์เหมาะสม				
2. เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร				
3. เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน				
4. ใช้คำถามเหมาะสมกับระดับชั้น				
5. การเขียนถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์				
6. ความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม				
7. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน				
8. มีความเหมาะสมกับวัย				
9. ขนาดตัวอักษรเหมาะสมได้มาตรฐาน				
10. ใบความรู้ แบบฝึกหัด การบ้านเหมาะสม น่าสนใจ				
11. การจัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด				
12. การจัดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้				
13. การจัดกิจกรรมมีขั้นตอนที่เหมาะสม				
14. ความเหมาะสมกับการจัดรูปแบบการสอนโดยใช้การสอนแบบปกติ				

แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้แบบ ACE รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ขอความกรุณาให้ท่านประเมินระดับคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการเรียนรู้แบบ ACE รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความเหมาะสม
- 0 ไม่แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความเหมาะสม
- 1 แน่ใจว่าแผนการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ไม่มีความเหมาะสม

รายการความคิดเห็น	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. มีเนื้อหาของคณิตศาสตร์เหมาะสม				
2. เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร				
3. เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน				
4. ใช้คำถามเหมาะสมกับระดับชั้น				
5. การเขียนถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์				
6. ความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม				
7. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน				
8. มีความเหมาะสมกับวัย				
9. ขนาดตัวอักษรเหมาะสมได้มาตรฐาน				
10. ใบความรู้ แบบฝึกหัด การบ้านเหมาะสม น่าสนใจ				
11. การจัดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด				
12. การจัดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้				
13. การจัดกิจกรรมมีขั้นตอนที่เหมาะสม				
14. ความเหมาะสมกับการจัดรูปแบบการสอนโดยใช้				

การเรียนรู้แบบ ACE				
--------------------	--	--	--	--



โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

คำชี้แจง ข้อสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ● เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วระบายลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่เลือก เมื่อต้องการจะเปลี่ยนคำตอบให้ลบให้สะอาดแล้วฝนข้อที่ต้องการ (ทศเลขในข้อสอบได้)

มาตรฐานและตัวชี้วัด

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ม 4-6/ 1 นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ม 4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 5. 3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ม 4-6/ 2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ม 4-6/ 2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ม 4-6/ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ม 4-6/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย

และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

1. จากท่าเรือบ้านแหลมไปท่าเรือบางตะบูนมีเรือให้บริการอยู่ 7 ลำ ถ้าสมศักดิ์ต้องการเดินทางจากบ้านแหลมไปบางตะบูน สมศักดิ์จะมีวิธีเดินทางไปและกลับ โดยไม่ใช่เรือลำเดียวกับเขาไปได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 13

ข. 42

ค. 14

ง. 49

2. ในการเดินทางจากเพชรบุรีไปกรุงเทพฯ มีเส้นทางให้เลือก 4 เส้นทาง และในการเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่มีเส้นทางอยู่ 7 เส้นทาง ถ้าเดินทางจากเพชรบุรีไปเชียงใหม่ให้ผ่านเส้นทางกรุงเทพฯ และเดินทางกลับโดยไม่ใช่เส้นทางเดิมได้กี่วิธี

ก. 28 วิธี

ข. 32 วิธี

ค. 756 วิธี

ง. 784 วิธี

3. จากคำว่า ENGLISH ถ้านำมาจัดเป็นคำใหม่โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะจัดได้กี่วิธี ถ้าในแต่ละคำมี 4 ตัวอักษร และขึ้นต้นด้วย S เสมอ

ก. 420 วิธี

ข. 360 วิธี

ค. 120 วิธี

ง. 60 วิธี

4. โศคชัยมีเสื้อกีฬา 4 แบบ กางเกง 3 แบบ และถุงเท้า 3 แบบ เขาจะมีวิธีการแต่งกายแบบต่าง ๆ เพื่อไปเล่นกีฬาได้กี่วิธี

ก. 10 วิธี

ข. 36 วิธี

ค. 64 วิธี

ง. 81 วิธี

5. นักเรียน 5 คน จะยื่นถ่ายรูปหมู่แถวหน้ากระดานเรียงหนึ่งได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 5 วิธี

ข. 20 วิธี

ค. 25 วิธี

ง. 120 วิธี

6. มีตัวเลขโดด 2, 5, 9, 7, 6 ต้องการนำมาเรียงเป็นจำนวน 3 หลัก โดยแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน และมีค่ามากกว่า 900 ได้กี่วิธี

ก. 10 วิธี

ข. 12 วิธี

ค. 16 วิธี

ง. 64 วิธี

7. ต้องการส่งจดหมายไปให้เพื่อน 4 ฉบับ โดยมีผู้ไปรษณีย์ 3 ผู้ จะส่งจดหมายใส่ในตู้ไปรษณีย์ได้กี่วิธี

ก. 12 วิธี

ข. 24 วิธี

ค. 4^3 วิธีง. 3^4 วิธี

8. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน จำนวนวิธีที่ครอบครัวนี้มีบุตรคนแรกเป็นชายมีกี่วิธี

ก. 2 วิธี

ข. 3 วิธี

ค. 4 วิธี

ง. 7 วิธี

9. ต้องการสร้างจำนวน 3 หลัก ซึ่งเป็นจำนวนคี่บวก โดยที่แต่ละหลักไม่ซ้ำกันจากเลขโดด 1, 2, 3, 4, 5 ได้กี่จำนวน

ก. 27 จำนวน

ข. 36 จำนวน

ค. 60 จำนวน

ง. 125 จำนวน

10. ข้อใดคือค่าของ $\frac{4!6!}{3!5!}$

ก. 24

ข. $\frac{15}{24}$ ค. $\frac{24}{15}$

ง. 42

11. $49 \times 48 \times 50$ เขียนในรูปแฟกทอเรียลได้อย่างไร

ก. $\frac{50!}{48!}$ ข. $\frac{50!}{47!}$ ค. $\frac{49!}{48!}$ ง. $\frac{50!}{49!}$

17. เซตเปิดสเปซของผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามากจากการทดลองลูกเต๋าคู่ 2 ลูก หนึ่งครั้ง คือข้อใด

ก. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

ข. $\{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$

ค. $\{2, 3, 4, 5, \dots, 12\}$

ง. $\{2, 3, 4, 5, \dots, 36\}$

18. จำนวนสมาชิกของเซตเปิดสเปซจากการทดลองสุ่มใดมีค่ามากที่สุด

ก. โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง

ข. โยนลูกเต๋าคู่ 1 ลูก 1 ครั้ง

ค. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 5 ครั้ง

ง. โยนลูกเต๋าคู่ 1 ลูก 2 ครั้ง

19. เลขโดด 0 – 9 นำมาสร้างจำนวนเต็มบวก 3 หลัก และหารด้วย 2 ลงตัวได้กี่จำนวน

ก. 30

ข. 450

ค. 810

ง. 1000

20. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน ความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนี้มีบุตรหญิงอย่างน้อย 1 คน เป็นเท่าใด

ก. $\frac{7}{8}$

ข. $\frac{5}{8}$

ค. $\frac{3}{8}$

ง. $\frac{1}{8}$

21. โยนลูกเต๋าคู่ 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ได้ลูกเต๋าคู่ 2 ลูก มีแต้มเหมือนกันเป็นเท่าใด

ก. $\frac{1}{6}$

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{1}{3}$

ง. $\frac{1}{2}$

22. มีสลากหมายเลข 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11 หมายเลขละ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่หยิบสลากได้ตัวเลข เป็นจำนวนเฉพาะตรงกับข้อใด

ก. $\frac{3}{7}$

ข. $\frac{4}{7}$

ค. $\frac{5}{7}$

ง. $\frac{6}{7}$

23. มาลีมีรองเท้า 4 คู่ เป็นสีแดง 2 คู่ สีขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่มโดยหยิบรองเท้ามา 2 คู่ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้รองเท้า 2 คู่ เป็นสีเดียวกัน

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{5}{6}$

ง. $\frac{2}{7}$

24. กล่องใบหนึ่งมีขนมปังอยู่ 8 ชิ้น ขนาดเท่ากันมีอยู่ 6 ชิ้น ที่เป็นขนมปังจืด และมี 2 ชิ้น เป็นขนมปังหวาน จงหาความน่าจะเป็นที่ขนมปังชิ้นแรกที่หยิบมารับประทานเป็นขนมปังจืด

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{3}{4}$

ค. $\frac{2}{3}$

ง. $\frac{1}{2}$

25. มีบัตรในกล่องใบหนึ่ง 5 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าหยิบบัตรจากกล่องนี้ 3 ใบ พร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มบนบัตรมากกว่า 10

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{1}{2}$

ง. $\frac{1}{5}$

26. ต้องการจัดคน 6 คน นั่งเรียงเป็นแถว ในจำนวนนี้มี กัณฑ์และฤทธิ์อยู่ด้วย จงหาความน่าจะเป็นที่กัณฑ์อยู่หัวแถวและฤทธิ์อยู่ท้ายแถว

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{30}$

ง. $\frac{7}{30}$

27. กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีแดง 8 ลูก สีน้ำเงิน 2 ลูก สีชมพู 4 ลูก สุ่มหยิบลูกแก้วจากกล่อง 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่ได้สีแดงหรือสีน้ำเงิน

ก. $\frac{1}{7}$

ข. $\frac{4}{7}$

ค. $\frac{5}{7}$

ง. $\frac{11}{14}$

28. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ผลบวกของแต้มของลูกเต๋ามากกว่า 9

ก. $\frac{5}{36}$

ข. $\frac{5}{6}$

ค. $\frac{1}{6}$

ง. $\frac{1}{4}$

29. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ผลคูณของแต้มจากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง มากกว่า 20 คือข้อใด

ก. $\frac{1}{6}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{5}{6}$

ง. $\frac{7}{8}$

30. ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ครั้งหนึ่ง คะแนนเต็ม 20 คะแนน ถ้าสอบได้ต่ำกว่า 10 ถือว่าสอบตก ความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่งจะสอบได้คือข้อใด

ก. $\frac{9}{20}$

ข. $\frac{11}{20}$

ค. $\frac{10}{21}$

ง. $\frac{11}{21}$



โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

คำชี้แจง ข้อสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ● เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วระบายลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่เลือก เมื่อต้องการจะเปลี่ยนคำตอบให้ลบให้สะอาดแล้วฝนข้อที่ต้องการ (ทศเลขในข้อสอบได้)

มาตรฐานและตัวชี้วัด

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ม 4-6/ 1 นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ม 4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ม 4-6/ 2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ม 4-6/ 2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ม 4-6/ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ม 4-6/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

1. จากท่าเรือชะอำไปท่าเรือหัวหินมีเรือให้บริการอยู่ 8 ลำ ถ้าอนุญาตต้องการเดินทางจากชะอำไปหัวหิน อนุญาตจะมีวิธีเดินทางไปและกลับโดยไม่ใช้เรือลำเดียวกับขาไปได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 8

ข. 56

ค. 64

ง. 6

(ความเข้าใจ)

2. ในการเดินทางจากเพชรบุรีไปกรุงเทพฯ มีเส้นทางให้เลือก 5 เส้นทาง และในการเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่มีเส้นทางอยู่ 6 เส้นทาง ถ้าเดินทางจากเพชรบุรีไปเชียงใหม่ให้ผ่านเส้นทางกรุงเทพฯ และเดินทางกลับโดยไม่ใช้เส้นทางเดิมได้กี่วิธี

ก. 29 วิธี

ข. 30 วิธี

ค. 780 วิธี

ง. 870 วิธี

(ความเข้าใจ)

3. จากคำว่า FLOWER ถ้านำมาจัดเป็นคำใหม่โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะจัดได้กี่วิธี ถ้าในแต่ละคำมี 5 ตัวอักษร และขึ้นต้นด้วย 0 เสมอ

ก. 24 วิธี

ข. 60 วิธี

ค. 120 วิธี

ง. 360 วิธี

(ความเข้าใจ)

4. ปกรณณ์มีเสื้อกีฬา 5 แบบ กางเกง 4 แบบ และถุงเท้า 4 แบบ เขาจะมีวิธีการแต่งกายแบบต่าง ๆ เพื่อไปเล่นกีฬาได้กี่วิธี

ก. 10 วิธี

ข. 36 วิธี

ค. 64 วิธี

ง. 80 วิธี

(ความรู้ความจำ)

5. นักเรียน 6 คน จะยื่นถ่ายรูปหมู่แถวหน้ากระดานเรียงหนึ่งได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 6 วิธี

ข. 64 วิธี

ค. 120 วิธี

ง. 720 วิธี

(ความเข้าใจ)

6. มีตัวเลขโดด 2, 5, 6, 7, 9 ต้องการนำมาเรียงเป็นจำนวน 3 หลัก โดยแต่ละหลักไม่ซ้ำกันและมีค่ามากกว่า 700 ได้กี่วิธี

ก. 24 วิธี

ข. 60 วิธี

ก. 84 วิธี

ง. 120 วิธี

(การวิเคราะห์)

7. ต้องการส่งจดหมายไปให้เพื่อน 5 ฉบับ โดยมีผู้ไปรษณีย์ 4 ผู้ จะส่งจดหมายใส่ในผู้ไปรษณีย์ได้กี่วิธี

ก. 20วิธี

ข. 36 วิธี

ค. 5^4 วิธีง. 4^5 วิธี

(ความเข้าใจ)

8. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน จำนวนวิธีที่ครอบครัวนี้มีบุตรคนแรกเป็นชายมีกี่วิธี

ก. 2 วิธี

ข. 3 วิธี

ค. 4 วิธี

ง. 7 วิธี

(ความเข้าใจ)

9. ต้องการสร้างจำนวน 3 หลัก ซึ่งเป็นจำนวนคู่บวก โดยที่แต่ละหลักไม่ซ้ำกันจากเลขโดด 1, 2, 3, 4, 5 ได้กี่จำนวน

ก. 24 จำนวน

ข. 36 จำนวน

ค. 60 จำนวน

ง. 125 จำนวน

(ความเข้าใจ)

10. ข้อใดคือค่าของ $\frac{4!6!}{3!5!}$

ก. 24

ข. $\frac{15}{24}$ ค. $\frac{24}{15}$

ง. 42

(ความเข้าใจ)

11. $44 \times 45 \times 46$ เขียนในรูปแฟกทอเรียลได้อย่างไร

ก. $\frac{45!}{44!}$ ข. $\frac{46!}{44!}$ ค. $\frac{46!}{43!}$ ง. $\frac{44!}{46!}$

(ความเข้าใจ)

12. ข้อใดคือค่าของ n จากสมการ $\frac{n!}{(n-2)!} = 56$

ก. -7

ข. -8

ค. 7

ง. 8

(ความเข้าใจ)

13. ข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก 1, 2, 3, 4, 5 จำนวน 10 ข้อ นักเรียนคนหนึ่ง ๆ จะมีวิธีทำข้อสอบได้กี่วิธี (โดยนักเรียนต้องทำทุกข้อ)

ก. 50 วิธี

ข. 250 วิธี

ค. 5^{10} วิธี

ง. 10^5 วิธี

(ความเข้าใจ)

14. ในการคัดเลือกประธานนักเรียน รองประธาน เลขานุการ และเหรัญญิก ถ้ามีผู้สมัครทั้งหมด 7 คน จะมีวิธีคัดเลือกได้กี่วิธี

ก. 28 วิธี

ข. 480 วิธี

ค. 840 วิธี

ง. 7^4 วิธี

(ความเข้าใจ)

15. จากเลขโดด 0-9 สามารถสร้างจำนวนเต็มคู่บวกสามหลักได้กี่จำนวน

ก. 240 จำนวน

ข. 360 จำนวน

ค. 450 จำนวน

ง. 1,000 จำนวน

(ความเข้าใจ)

16. ข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม

ก. ปีนี้ฝนตกหนักโอกาสที่น้ำจะท่วมมีมาก

ข. การโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

ค. การชั่งน้ำหนัก

ง. การนำเหรียญ 2 เหรียญ มาใส่ลงในกล่องเดียว

(ความรู้ความจำ)

17. เซตเปิดสเปซของผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามากจากการทดลองลูกเต๋าคู่ 2 ลูก หนึ่งครั้ง คือข้อใด

ก. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

ข. $\{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$

ค. $\{2, 3, 4, 5, \dots, 12\}$

ง. $\{2, 3, 4, 5, \dots, 36\}$

(ความเข้าใจ)

18. จำนวนสมาชิกของเซตเปิดสเปซจากการทดลองสุ่มใดมีค่ามากที่สุด

ก. โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง

ข. โยนลูกเต๋าคู่ 1 ลูก 1 ครั้ง

ค. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 5 ครั้ง

ง. โยนลูกเต๋าคู่ 1 ลูก 2 ครั้ง

(ความเข้าใจ)

19. ในการโยนลูกเต๋าคู่ 2 ลูก 1 ครั้ง ข้อใดคือเหตุการณ์ที่ได้ผลต่างของแต้มอย่างน้อย 4

ก. $\{(1,5), (1,6), (2,6), (5,1), (6,1), (6,2)\}$

ข. $\{(1,6), (6,1)\}$

ค. $\{(1,1), (1,2), (2,6), (5,1), (6,1), (6,2)\}$

ง. $\{(1,5), (2,6), (5,1), (6,2)\}$

(ความเข้าใจ)

20. ครอบครัวยุคหนึ่งมีบุตร 3 คน ความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนี้มีบุตรหญิงอย่างน้อย 1 คนเป็นเท่าใด

ก. $\frac{7}{8}$

ข. $\frac{5}{8}$

ค. $\frac{3}{8}$

ง. $\frac{1}{8}$

(ความเข้าใจ)

21. โยนลูกเต๋าคู่ 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ได้ลูกเต๋าคู่ 2 ลูก มีแต้มต่างกันเป็นเท่าใด

ก. $\frac{1}{6}$

ข. $\frac{5}{6}$

ค. $\frac{7}{36}$

ง. $\frac{11}{36}$

(ความเข้าใจ)

22. มีสลากหมายเลข 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11 หมายเลขละ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่หยิบสลากได้ตัวเลข เป็นจำนวนเฉพาะตรงกับข้อใด

ก. $\frac{3}{7}$

ข. $\frac{4}{7}$

ค. $\frac{5}{7}$

ง. $\frac{6}{7}$

(ความเข้าใจ)

23. มาลีมีรองเท้า 4 คู่ เป็นสีแดง 2 คู่ สีขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่มโดยหยิบรองเท้ามา 2 คู่ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้รองเท้า 2 คู่ เป็นสีเดียวกัน

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{5}{6}$

ง. $\frac{2}{7}$

(ความเข้าใจ)

24. มีบัตรในกล่องใบหนึ่ง 5 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าหยิบบัตรจากกล่องนี้ 3 ใบ พร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มบนบัตรมากกว่า 10

ก. $\frac{1}{5}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{1}{2}$

ง. $\frac{1}{3}$

(ความเข้าใจ)

25. ต้องการจัดคน 6 คน นั่งเรียงเป็นแถว ในจำนวนนี้มีคนดำและพราวอยู่ด้วย จงหาความน่าจะเป็นที่คนดำอยู่หัวแถวและพราวอยู่ท้ายแถว

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{10}$

ง. $\frac{1}{30}$

(การวิเคราะห์)

26. กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีฟ้า 6 ลูก สีชมพู 4 ลูก สีเขียว 4 ลูก สุ่มหยิบลูกแก้วจากกล่อง 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่ได้สีชมพูหรือสีเขียว

ก. $\frac{1}{7}$

ข. $\frac{3}{7}$

ก. $\frac{4}{7}$

ง. $\frac{11}{14}$

(ความเข้าใจ)

27. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ผลคูณของแต้มจากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง น้อยกว่า 10 คือข้อใด

ก. $\frac{13}{36}$

ข. $\frac{17}{36}$

ค. $\frac{19}{36}$

ง. $\frac{23}{36}$

(ความเข้าใจ)

28. ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ครั้งหนึ่ง คะแนนเต็ม 20 คะแนน ถ้าสอบได้ต่ำกว่า 10 ถือว่าสอบตก ความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่งจะสอบได้คือข้อใด

ก. $\frac{11}{21}$

ข. $\frac{11}{20}$

ค. $\frac{10}{21}$

ง. $\frac{9}{20}$

(ความเข้าใจ)

29. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ผลบวกของแต้มของลูกเต๋ามากกว่า 3

ก. $\frac{5}{12}$

ข. $\frac{11}{12}$

ค. $\frac{7}{18}$

ง. $\frac{35}{36}$

(ความเข้าใจ)

30. หมู่บ้านมีประชากร 200 ครอบครัว เลี้ยงปลา 100 ครอบครัว เลี้ยงหมู 120 ครอบครัว เลี้ยงทั้งปลาและหมู 40 ครอบครัว จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวหนึ่งในหมู่บ้านจะเลี้ยงปลาหรือเลี้ยงหมู

ก. 0.5

ข. 0.6

ค. 0.7

ง. 0.9

(ความเข้าใจ)

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับ

ความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้แบบ ACE

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ฉัน แก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ					
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคต และสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้					
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและ เข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก					
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง					
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะ คิดเสมอว่า “ ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น ”					
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือ วิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ (การจัดการเรียนรู้แบบ ACE)					
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความ รอบคอบมากขึ้น					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความ ตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ					
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถึงแม้ จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยากก็ ตาม					
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชา คณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ					
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการ ทำงานได้ดี					
12. ฉันรู้สึกพอใจ ถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมี วิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น					
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วย ความสนุกสนาน					
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่ม ฉันมักจะพูด เพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ					
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชา อื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความ เข้าใจมากกว่าการท่องจำ					
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำ ด้วยตนเองเสมอ					
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ ฉันอยากทำ แบบฝึกหัดที่ทำทายความสามารถถึงแม้ว่า มันจะยากก็ตาม					
18. เมื่อฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรม กลุ่ม ฉันจะค้นคว้านอกเหนือจากตำรา เรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและไม่ซ้ำกับ คนอื่น					
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉัน จะต้องรีบทำความเข้าใจทันที					

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ

เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับ

ความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ฉัน แก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ					
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ จำเป็นในการประกอบอาชีพในอนาคต และสามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้					
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่องและ เข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก					
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่า ฉันสามารถ แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง					
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉันมักจะ คิดเสมอว่า “ ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น ”					
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิคหรือ วิธีการใหม่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ (การสอนแบบปกติ)					
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมีความ รอบคอบมากขึ้น					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยความ ตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครูสม่ำเสมอ					
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถึงแม้ จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็นวิชาที่ยาก ก็ตาม					
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชา คณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียนเสมอ					
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการ ทำงานได้ดี					
12. ฉันรู้สึกพอใจ ถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมี วิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น					
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์เป็นประจำและตั้งใจทำด้วย ความสนุกสนาน					
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่ม ฉันมักจะพูด เพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ					
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชา อื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความ เข้าใจมากกว่าการท่องจำ					
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉันจะทำ ด้วยตนเองเสมอ					
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ ฉันอยากทำ แบบฝึกหัดที่ทำทายความสามารถถึงแม้ว่า มันจะยากก็ตาม					
18. เมื่อฉันรู้ตัวว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรม กลุ่ม ฉันจะค้นคว้านอกเหนือจากตำรา เรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและไม่ซ้ำกับ คนอื่น					
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉัน จะต้องรีบทำความเข้าใจทันที					

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 22 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผู้เรียนคนที่	กลุ่มควบคุม (5/ 9)		กลุ่มทดลอง (5/ 10)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	13	19	8	27
2	11	13	5	12
3	10	14	8	20
4	9	10	4	15
5	9	9	10	28
6	8	8	10	23
7	9	6	4	17
8	8	19	3	16
9	7	17	5	17
10	8	10	4	13
11	7	16	6	17
12	13	19	10	21
13	9	8	10	24
14	10	12	3	15
15	12	19	7	16
16	8	6	4	14
17	6	12	8	22
18	10	10	6	14
19	9	16	11	23
20	12	18	9	25
21	12	14	9	20
22	5	7	7	17
23	9	9	11	22
24	9	17	7	19

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ผู้เรียนคนที่	กลุ่มควบคุม (5/ 9)		กลุ่มทดลอง (5/ 10)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	6	8	9	24
26	6	13	8	18
27	6	11	6	18
28	9	20	8	20
29	9	16	6	19
30	7	7	3	15
31	5	8	10	23
32	6	9	5	18
33	7	11	5	14
34	7	9	4	13
35	9	16	6	15
36	9	10	7	19
37	8	6	8	19
38	12	7	5	16
39	6	10	10	23
40	10	13	9	20
41	8	9	10	20
42	8	16	7	22
43			10	23

ตารางที่ 23 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบ ACE เพื่อหาดัชนีประสิทธิผล (E. I.)

ผู้เรียนคนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)		ผู้เรียนคนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	8	27	23	11	22
2	5	12	24	7	19
3	8	20	25	9	24
4	4	15	26	8	18
5	10	28	27	6	18
6	10	23	28	8	20
7	4	17	29	6	19
8	3	16	30	3	15
9	5	17	31	10	23
10	4	13	32	5	18
11	6	17	33	5	14
12	10	21	34	4	13
13	10	24	35	6	15
14	3	15	36	7	19
15	7	16	37	8	19
16	4	14	38	5	16
17	8	22	39	10	23
18	6	14	40	9	20
19	11	23	41	10	20
20	9	25	42	7	22
21	9	20	43	10	23
22	7	17			
รวม				305	816

การหาดัชนีประสิทธิผล (E. I.) ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (กลุ่มทดลอง)

$$\begin{aligned}
 E.I. &= \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1} \\
 &= \frac{816 - 305}{(43 \times 30) - 305} \\
 &= \frac{816 - 305}{1290 - 305} \\
 &= \frac{511}{985} \\
 &= 0.52
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 24 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่จัดการสอนแบบปกติเพื่อหาดัชนีประสิทธิผล (E. I.)

ผู้เรียนคนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)		ผู้เรียนคนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	13	19	13	9	8
2	11	13	14	10	12
3	10	14	15	12	19
4	9	10	16	8	6
5	9	9	17	6	12
6	8	8	18	10	10
7	9	6	19	9	16
8	8	19	20	12	18
9	7	17	21	12	14
10	8	10	22	5	7
11	7	16	23	9	9
12	13	19	24	9	17

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ผู้เรียนคนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)		ผู้เรียนคนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	6	8	34	7	9
26	6	13	35	9	16
27	6	11	36	9	10
28	9	20	37	8	6
29	9	16	38	12	7
30	7	7	39	6	10
31	5	8	40	10	13
32	6	9	41	8	9
33	7	11	42	8	16
รวม				361	507

การหาดัชนีประสิทธิผล (E. I.) ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

$$\begin{aligned}
 E.I. &= \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1} \\
 &= \frac{507 - 361}{(42 \times 30) - 361} \\
 &= \frac{507 - 361}{1260 - 361} \\
 &= \frac{146}{899} \\
 &= 0.16
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (กลุ่มทดลอง 5/ 10) เรื่อง ความน่าจะเป็นกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม 5/ 9)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S.D</i>	<i>t</i>	<i>p</i> – <i>value</i>
กลุ่มควบคุม (5/ 9)	42	12.07	4.28	-7.74**	.00
กลุ่มทดลอง (5/ 10)	43	18.98	3.94		

** *p* – *value* < .01

จากตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ดังแสดงโดยใช้โปรแกรม SPSS ต่อไปนี้

Group Statistics

VAR00001	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
9	42	12.0714	4.27923	.66030
10	43	18.9767	3.94298	.60130

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00002	1.013	.317	-7.740	83	.000	-6.90532	.89219	-8.67985	-5.13078
			-7.732	82.088	.000	-6.90532	.89306	-8.68187	-5.12876

H_0 : ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ถ้าค่า *Sig* ที่คำนวณได้น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่กำหนด ($\alpha=0.01$) ค่าความน่าจะเป็น *Sig* ที่โปรแกรมคำนวณได้ 0.317 มีค่ามากกว่า $\alpha=0.01$ จึงยอมรับสมมติฐาน: ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันจึงใช้สูตร

Equal variances assumed (ดูข้อมูลบรรทัดแรก)

จากสมมติฐานที่ตั้งไว้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในห้อง 5/9 และ 5/10 ไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในห้อง 5/10 มากกว่า 5/9

ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ถ้าค่า *Sig* ที่คำนวณได้น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่กำหนดค่า *Sig* น้อยกว่า $\alpha=0.01$ *Sig* 0.00 แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 ยอมรับสมมติฐานรอง H_1 : คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในห้อง 5/10 มากกว่า 5/9

การสรุปผล

ผลการเรียนของนักเรียนในห้อง 5/10 สูงกว่า 5/9 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 26 แสดงคะแนนวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	คนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
2	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5
4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
5	4	4	5	4	4	5	3	5	5	3	4	4
6	5	5	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5
7	3	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5
8	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4
9	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	4	3	5	4	3	5	5	5	5	4	4
11	5	5	4	4	5	3	5	5	4	5	4	3
12	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4
13	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4
14	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5
15	5	5	3	5	4	4	5	4	4	5	3	4
16	3	4	3	5	5	3	4	4	4	5	4	5
17	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5
18	5	5	4	5	4	4	5	5	5	3	5	5
19	4	4	5	4	5	5	5	3	3	4	5	4
20	5	4	5	5	5	4	5	3	3	5	4	4
คะแนนรวม	89	90	86	92	93	84	90	90	90	90	89	89
x^2	7921	8100	7369	8464	8649	7056	8100	8100	8100	8100	7921	7921

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4
3	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5
4	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	3	5
5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	3	4
6	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5
7	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5
8	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4
9	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
10	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	3
11	4	5	5	5	4	5	3	4	3	4	4	4
12	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5
13	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5
15	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4
16	3	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5
17	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4
18	3	3	5	4	4	5	4	4	5	4	3	4
19	3	5	5	4	4	5	5	4	5	4	3	5
20	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	3
คะแนนรวม	86	89	91	94	90	95	86	90	88	91	83	89
x^2	7369	7921	8281	8836	8100	9025	7396	8100	7744	8281	6889	7921

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5
2	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4
3	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5
5	3	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5
6	5	4	5	4	4	4	5	4	5	3	4	5
7	5	3	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4
8	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	3
9	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
10	4	5	3	5	4	5	5	4	4	4	5	5
11	4	4	4	4	3	5	5	5	4	3	3	5
12	3	5	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4
13	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5
14	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5
15	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5
16	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5
17	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4
18	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4
19	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	3	4
20	5	3	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5
คะแนนรวม	92	86	92	88	88	90	91	92	91	91	89	92
x^2	8464	7396	8464	7744	7744	8100	8281	8464	8281	8281	7921	8464

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่							$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2
	37	38	39	40	41	42	43			
1	5	4	4	5	3	4	5	201	953	0.32
2	5	5	4	5	4	5	4	201	949	0.22
3	5	5	5	5	5	5	5	202	958	0.22
4	4	5	5	4	5	5	4	200	951	0.33
5	5	5	5	5	5	5	5	190	858	0.44
6	4	5	5	5	5	5	4	195	890	0.35
7	5	5	5	5	5	4	5	193	874	0.4
8	5	4	4	5	5	4	5	193	879	0.3
9	4	5	5	3	5	5	3	197	903	0.4
10	5	5	5	5	5	5	5	189	808	0.39
11	5	4	3	5	4	5	5	182	762	0.44
12	5	5	5	5	4	5	5	190	845	0.34
13	5	5	4	5	5	5	4	203	935	0.2
14	4	5	5	4	5	5	5	198	931	0.24
15	4	4	5	5	5	5	5	195	885	0.4
16	3	5	5	5	5	4	4	188	817	0.48
17	4	5	4	5	4	5	5	194	886	0.26
18	5	3	5	3	5	5	4	189	835	0.53
19	4	5	5	5	4	5	5	186	809	0.46
20	5	5	5	5	5	5	3	191	862	0.54
คะแนนรวม	91	94	93	94	93	96	90	3877		
x^2	8281	8836	8649	8836	8649	9216	8100	349835		7.26

ตารางที่ 27 แสดงคะแนนวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	คนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
2	4	4	3	3	4	4	4	4	5	3	3	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
4	5	3	4	4	3	3	5	5	3	4	3	3
5	3	3	4	4	3	3	4	2	3	3	4	3
6	3	4	3	3	3	4	4	3	4	5	5	3
7	4	3	2	2	4	5	4	3	3	4	3	3
8	4	3	2	2	3	4	3	2	4	3	4	3
9	3	4	2	2	3	5	3	3	3	3	4	3
10	4	4	1	1	4	3	4	4	4	4	3	3
11	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3
12	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3
13	3	3	2	2	3	3	3	4	4	4	3	3
14	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
15	3	3	1	1	3	3	3	4	3	3	3	3
16	4	3	1	1	2	3	3	3	3	3	4	4
17	3	3	2	2	3	4	3	4	4	4	3	3
18	3	4	3	3	5	3	4	3	3	4	5	3
19	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4
20	3	4	2	3	4	5	3	4	4	3	3	3
คะแนนรวม	69	67	50	51	67	72	69	68	72	70	71	64
x^2	4761	4489	2500	2601	4489	5184	4761	4624	5184	4900	5041	4096

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	3	4	4	3	3	3	4	3	2	4	3	3
2	4	3	3	2	3	2	3	4	2	4	3	4
3	3	3	2	5	4	3	4	3	2	4	2	2
4	4	5	3	3	4	4	5	3	2	3	2	4
5	4	4	2	4	2	3	4	3	2	4	2	4
6	4	4	3	3	3	5	4	4	2	4	3	4
7	3	3	4	3	4	3	5	3	2	4	2	3
8	4	3	3	2	5	3	4	5	2	3	2	3
9	3	4	4	2	4	4	3	4	2	4	1	2
10	4	4	3	2	4	3	3	4	1	3	1	3
11	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	5
12	3	3	3	4	4	2	4	3	3	3	2	4
13	4	4	4	4	4	3	5	4	3	3	3	4
14	3	4	2	5	3	4	4	2	2	4	1	4
15	3	3	5	4	2	3	3	3	3	5	4	4
16	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2
17	3	3	4	2	3	4	3	3	4	3	3	3
18	3	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4
19	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3
20	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4
คะแนนรวม	67	72	69	66	69	65	77	67	52	73	50	69
x^2	4489	5184	4761	4356	4761	4225	5929	4489	2704	5329	2500	4761

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4
3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3
4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	4	5	3
5	4	4	3	3	2	3	3	2	4	4	3	5
6	3	3	3	3	2	2	2	2	3	4	4	2
7	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3
8	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	4
9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
10	3	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4
11	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3
12	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4
13	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	2	3
14	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4
15	3	3	4	3	2	2	3	3	3	4	3	3
16	3	4	3	3	3	2	3	2	4	4	3	4
17	4	3	3	3	2	3	3	2	4	4	4	3
18	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	4
19	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2
20	3	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	4
คะแนนรวม	68	68	66	60	57	54	59	61	66	76	63	68
x^2	4624	4624	4356	3600	3249	2916	3481	3721	4356	5776	3969	4624

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อที่	คนที่						$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	s_i^2
	37	38	39	40	41	42			
1	3	4	3	3	4	3	138	464	0.26
2	4	4	3	3	3	3	139	479	0.46
3	3	3	4	4	3	3	135	453	0.47
4	3	3	3	3	4	4	147	527	0.7
5	3	4	4	5	4	4	141	494	0.67
6	3	3	5	4	3	3	141	503	0.72
7	3	3	3	3	3	3	136	469	0.48
8	4	3	3	4	4	3	133	454	0.63
9	4	4	3	3	3	3	133	461	0.58
10	5	3	2	4	5	3	131	434	1.03
11	3	3	2	4	4	3	143	508	0.34
12	4	4	3	3	3	3	140	473	0.33
13	4	2	3	4	3	3	140	486	0.47
14	3	3	4	5	3	3	135	459	0.61
15	4	4	3	3	1	1	127	419	0.86
16	3	3	3	3	3	3	127	405	0.51
17	4	3	4	3	3	3	134	451	0.4
18	5	4	3	4	5	3	151	574	0.54
19	4	3	4	4	3	3	141	492	0.28
20	5	4	3	3	4	3	146	542	0.45
คะแนนรวม	74	67	65	72	68	60	2758		
x^2	5476	4489	4225	5184	4624	3600	183012		

ตารางที่ 28 แสดงร้อยละแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง	เจตคติตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้ ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ	72.09	23.26	4.65	-	-	95.35
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น สิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพ ในอนาคตและสามารถคาดการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้	69.77	30.23	-	-	-	100
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่อง และเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	62.79	30.23	6.98	-	-	93.02
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่าฉัน สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัว ของตัวเอง	55.81	39.53	4.66	-	-	95.34
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉัน มักจะคิดเสมอว่า “ ความพยายาม อยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น ”	51.16	39.53	9.31	-	-	90.69
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิค หรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอน คณิตศาสตร์ (การจัดการเรียนรู้แบบ ACE)	62.79	32.56	4.65	-	-	95.35
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมี ความรอบคอบมากขึ้น	55.81	37.21	6.98	-	-	93.02
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วย ความตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครู สม่ำเสมอ	51.16	46.51	2.33	-	-	97.67

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง	เจตคติตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
9. ฉันยังอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถึงแม้จะมีเพื่อนหลายคนบอกว่าเป็น วิชาที่ยากก็ตาม	67.44	25.58	6.98	-	-	93.02
10. ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชา คณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียน เสมอ	48.84	41.86	9.30	-	-	90.70
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คน วางแผนการทำงานได้ดี	39.54	41.86	18.60	-	-	81.40
12. ฉันรู้สึกพอใจ ถ้าพบว่าสิ่งที่ฉัน ทำมีวิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือน คนอื่น	46.51	48.84	4.65	-	-	95.35
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำและ ตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน	72.09	27.91	-	-	-	100
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่ม ฉัน มักจะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นใน เรื่องนั้น ๆ เสมอ	60.47	39.53	-	-	-	100
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชา คณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจ มากกว่าการท่องจำ	60.47	32.55	6.98	-	-	93.02
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ฉัน จะช่วยตัวเองเสมอ	46.51	41.86	11.63	-	-	88.37

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง	เจตคติตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ ฉันอยากทำ แบบฝึกหัดที่ท้าทายความสามารถ ถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	53.49	46.51	-	-	-	100
18. เมื่อนฉันรู้ว่าเรียนอ่อนกว่า เพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความ พยายามมากขึ้น	51.16	34.89	13.95	-	-	86.05
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือ กิจกรรมกลุ่ม ฉันจะค้นคว้า นอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ใน อินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ ข้อมูลที่ทันสมัย และไม่ซ้ำกับคน อื่น	46.51	41.86	11.63	-	-	88.37
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉัน จะต้องรีบทำความเข้าใจทันที	55.82	30.23	13.95	-	-	86.05
ร้อยละเฉลี่ย	56.51	36.63	6.86	-	-	93.14

ตารางที่ 29 แสดงร้อยละแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบปกติ
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการสอนแบบปกติ (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง	เจตคติตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
1. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้ ฉันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบ	-	30.95	66.67	2.38	-	30.95
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น สิ่งที่จำเป็นในการประกอบอาชีพ ในอนาคตและสามารถคาดการณ์ เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้	7.14	30.95	52.38	9.53	-	38.09
3. การเรียนคณิตศาสตร์ให้รู้เรื่อง และเข้าใจเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก	2.38	28.57	57.14	11.91	-	30.95
4. ฉันมีความเชื่อมั่นว่าฉัน สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัว ของตัวเอง	14.29	28.57	50	7.14	-	42.86
5. ในขณะที่มีการทำงานที่ยาก ฉัน มักจะคิดเสมอว่า “ ความพยายาม อยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น ”	4.76	42.86	35.71	16.67	-	47.62
6. ฉันรู้สึกสนุกเมื่อครูใช้เทคนิค หรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสอน คณิตศาสตร์ (การสอนแบบปกติ)	9.52	30.95	45.24	14.29	-	40.47
7. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมี ความรอบคอบมากขึ้น	4.76	23.81	61.91	9.52	-	28.57
8. ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วย ความตั้งใจและเสร็จทันเวลาส่งครู สม่ำเสมอ	4.76	28.57	47.62	19.05	-	33.33

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เจตคติ ตั้งแต่ระดับ เห็นด้วยขึ้น ไป
11. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนวางแผนการทำงานได้ดี	2.38	35.71	59.53	2.38	-	38.09
12. ฉันรู้สึกพอใจ ถ้าพบว่าสิ่งที่ฉันทำมีวิธีการคิดหรือค้นหาไม่เหมือนคนอื่น	-	38.10	57.14	4.76	9.52	38.10
13. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นประจำ และตั้งใจทำด้วยความสนุกสนาน	2.38	38.10	50	9.52	-	40.48
14. เมื่อมีการอภิปรายกลุ่ม ฉันมักจะพูดเพื่อแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ เสมอ	4.76	23.81	57.14	11.91	2.38	28.57
15. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กว่าวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาคณิตศาสตร์อาศัยความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ	4.76	19.05	61.91	4.76	9.52	23.81
16. เมื่อมีการบ้านคณิตศาสตร์ ฉันจะทำด้วยตนเองเสมอ	-	21.43	61.91	11.90	4.76	21.43
17. เมื่อจบบทเรียนนี้ ฉันอยากทำแบบฝึกหัดที่ทำทายความสามารถ ถึงแม้ว่ามันจะยากก็ตาม	-	30.95	57.14	11.91	-	30.95
18. เมื่อฉันรู้ตัวว่าเรียนอ่อนกว่าเพื่อน ๆ ฉันจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น	9.52	38.10	47.62	4.76	-	47.62

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับการวัดเจตคติโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ร้อยละ)					
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยอย่าง ยิ่ง	เจตคติตั้งแต่ ระดับเห็น ด้วยขึ้นไป
19. เมื่อครูให้ทำใบงานหรือกิจกรรมกลุ่ม ฉันจะค้นคว้านอกเหนือจากตำราเรียน เช่น ในอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัย และไม่ซ้ำกับคนอื่น	-	38.10	59.52	2.38	-	38.10
20. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียน ฉันจะต้องรีบทำความเข้าใจทันที	4.76	42.86	47.62	4.76	-	47.62
ร้อยละเฉลี่ย	4.17	31.66	53.33	9.14	1.43	35.83

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแผนการสอนแบบปกติ
- ตัวอย่างแผนการสอนแบบการจัดการเรียนรู้ ACE

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค32101
เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวน 18 คาบ
เรื่องย่อย กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (กฎการคูณ) แผนภาพต้นไม้	จำนวน 2 คาบ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม	โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

5/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระสำคัญ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับมีหลักการดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี

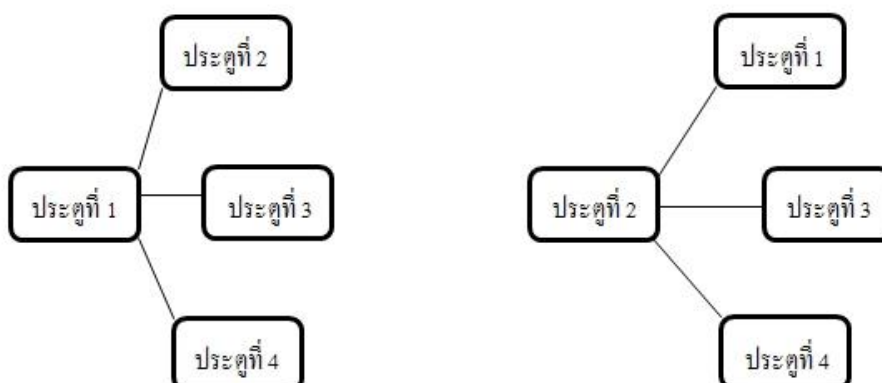
กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

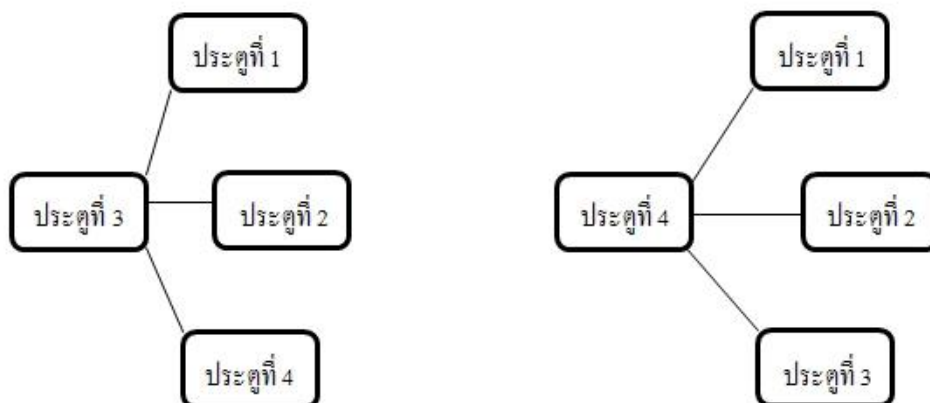
3. สาระการเรียนรู้

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี

ตัวอย่างที่ 1 ห้อง ๆ หนึ่งมี 4 ประตู จงหาจำนวนวิธีที่จะเดินผ่านเข้าไปในห้องนั้น และเมื่อจะกลับออกมาไม่ให้ออกประตูเดิม พร้อมทั้งเขียนแผนภาพต้นไม้ประกอบด้วย

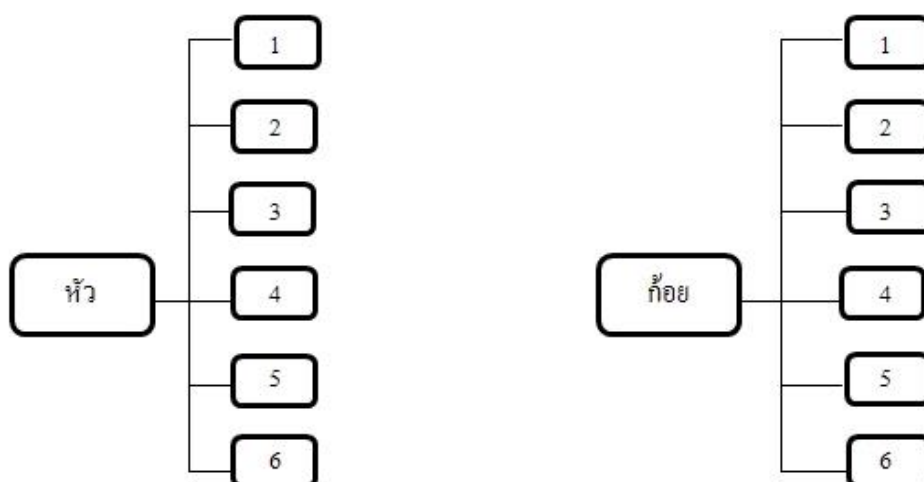
วิธีทำ ห้อง ๆ หนึ่งเข้าได้ 4 ประตู
 ห้อง ๆ หนึ่งออกได้ 3 ประตู โดยไม่ออกประตูเดิม
 ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมด คือ $4 \times 3 = 12$ วิธี





ตัวอย่างที่ 2 ในการโยนเหรียญ 1 อัน และลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกัน จะเกิดกรณีต่าง ๆ ได้ทั้งหมดกี่กรณี

วิธีทำ เหรียญ 1 อัน จะมี หัว ก้อย 2 วิธี
 ลูกเต๋า 1 ลูกประกอบไปด้วยหน้า 1, 2, 3, 4, 5, 6 = 6 วิธี
 ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดคือ $2 \times 6 = 12$ วิธี



กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

ตัวอย่างที่ 3 บริษัทเสื้อผ้าสำเร็จรูปบริษัทหนึ่งผลิตเสื้อ 4 แบบ แต่ละแบบมี 6 สีและมีขนาดต่าง ๆ 3 ขนาด ถ้าจะจัดเสื้อเข้าตู้โชว์หน้าร้านให้ครบทุกสี ทุกแบบ ทุกขนาดจะต้องใช้เสื้อทั้งหมดกี่ตัว

วิธีทำ เสื้อ 4 แบบ แต่ละแบบมี 6 สี แต่ละสีมี 3 ขนาด
ดังนั้นจะต้องใช้เสื้อทั้งหมด $4 \times 6 \times 3 = 72$ ตัว

ตัวอย่างที่ 4 โยนเหรียญ 2 อัน และลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกัน จะเกิดได้กี่วิธี

วิธีทำ โยนเหรียญ 2 อันสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้คือ HH, HT, TH, TT = 4 วิธี
ลูกเต๋า 1 ลูกมี 6 หน้า คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6 = 6 วิธี
จะเกิดได้ $4 \times 6 = 24$ วิธี

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 อธิบายหลักการของกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

4.1.2 แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้

อย่างง่ายได้

4.1.3 นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการหาคำตอบได้

4.1.4 นักเรียนสามารถนำกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับไปประยุกต์ใช้กับ

ชีวิตประจำวัน

4.1.5 ทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้ได้ถูกต้องอย่างน้อย 80 %

4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ

4.2.1 ในการแก้ปัญหา

4.2.2 ในการให้เหตุผล

4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะ

4.3.1 มีความรับผิดชอบ

4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4.3.3 มีระเบียบวินัย

4.3.4 มีความซื่อสัตย์

4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูแจ้งเรื่องและหัวข้อเรื่องที่จะสอนให้นักเรียนทราบคือ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ในหัวข้อเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายถึงกฎเบื้องต้นเกี่ยวกับการนับในกฎข้อที่ 1
2. ครูอธิบายตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนฟัง หลังจากนั้นครูให้นักเรียนลองทำตัวอย่างที่ 2 แล้วสุ่มนักเรียนออกมาทำหน้าที่ ให้นักเรียนฟัง หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย
3. ครูอธิบายกฎเบื้องต้นเกี่ยวกับการนับในกฎข้อที่ 2
4. ครูอธิบายตัวอย่างที่ 3 ให้นักเรียนฟัง หลังจากนั้นครูให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 4 ต่อจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงาน ทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

ขั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียน
2. ใบความรู้
3. ใบงาน

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงาน	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง
4. การแก้ไขข้อผิดพลาดโดยแผนภาพต้นไม้	4. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้องและสวยงาม
5. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	5. นักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

8.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

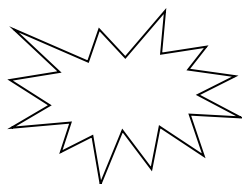
ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้

เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ



ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่เลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

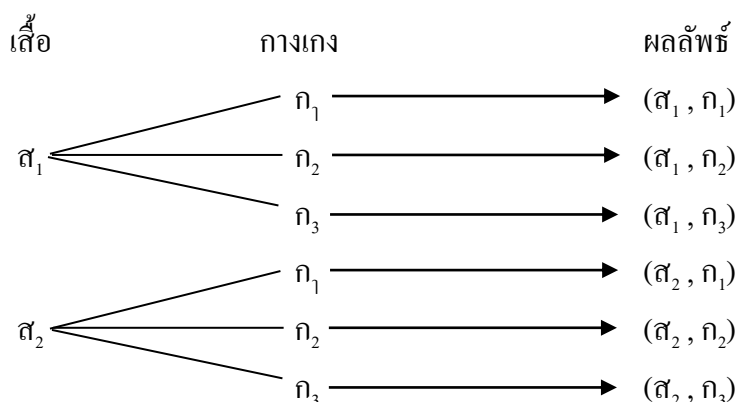
ตัวอย่าง 1 นายคำมีเสื้อ 2 ตัว สีต่างกัน และกางเกง 3 ตัว สีต่างกัน จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดที่นายคำมีสวมเสื้อและกางเกงเป็นชุดต่าง ๆ กัน

วิธีทำ นายคำมีวิธีเลือกสวมเสื้อได้ วิธี

และเลือกสวมกางเกงได้ วิธี

\therefore นายคำมีวิธีสวมเสื้อและกางเกงเป็นชุดต่าง ๆ กันได้ วิธี ตอบ

หรืออาจจะใช้แผนภาพต้นไม้ในการหาคำตอบได้ดังนี้



จากแผนภาพต้นไม้จะเห็นว่า จำนวนวิธีทั้งหมดที่นายคำมีเลือกสวมเสื้อและกางเกงเป็นชุดต่าง ๆ กันเท่ากับ 6 วิธี

ตัวอย่าง 2 นายวัฒนาทำข้อสอบ 5 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก จงหาว่านายวัฒนาจะมีวิธีทำข้อสอบดังกล่าวได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ นายวัฒนาเลือกทำข้อสอบได้ วิธี

นายวัฒนาเลือกตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อได้ วิธี

∴ นายวัฒนามีวิธีทำข้อสอบได้ทั้งหมด วิธี ตอบ



ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่างเท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 มีบัตร 4 ใบ คือ

1

2

3

4

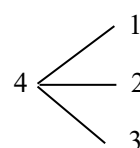
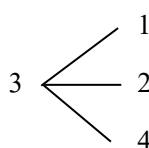
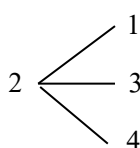
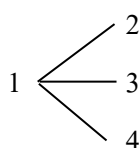
 นำบัตรเหล่านี้มาเรียงเป็นจำนวนที่มีสองหลักโดยที่หลักหน่วยไม่ซ้ำกับหลักสิบได้กี่จำนวน

วิธีทำ จำนวนวิธีที่เลือกบัตร 4 ใบ วางในหลักสิบได้ วิธี

จำนวนวิธีที่เลือกบัตร 3 ใบ วางในหลักหน่วย วิธี

∴ จำนวนที่มีสองหลักเท่ากับ จำนวน

หรืออาจเขียนเป็นแผนภาพต้นไม้ได้ดังนี้



จำนวนที่มีสองหลัก คือ

∴ จำนวนที่มี 2 หลักเท่ากับ จำนวน ตอบ

ตัวอย่าง 2 มีวิธีจัดคน 8 คนให้นั่งเก้าอี้ที่วางอยู่เป็นแถวจำนวน 4 ตัวได้กี่วิธี โดยในแต่ละวิธีจะมีคนไม่ได้นั่งสักคน

วิธีทำ ตำแหน่งที่

1	2	3	4
---	---	---	---

ในตำแหน่งที่ 1 มีวิธีเลือกคนให้นั่งได้ วิธี

ตำแหน่งที่ 2 มีวิธีเลือกได้ วิธี

ตำแหน่งที่ 3 มีวิธีเลือกได้ วิธี

ตำแหน่งที่ 4 มีวิธีเลือกได้ วิธี

∴ วิธีจัดคนให้นั่งได้ทั้งหมด วิธี ตอบ

ตัวอย่าง 3 จงนำอักษรจากคำว่า SPECIAL มาจัดเป็นคำใหม่ โดยไม่คำนึงถึงความหมาย จะจัดเป็นคำที่แตกต่างกันได้กี่จำนวน

วิธีทำ ตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 7

ตัวอักษร S P E C I A L

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 7 ตัว วางในตำแหน่งที่ 1 ได้ วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 6 ตัว วางในตำแหน่งที่ 2 ได้ วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 5 ตัว วางในตำแหน่งที่ 3 ได้ วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 4 ตัว วางในตำแหน่งที่ 4 ได้ วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 3 ตัว วางในตำแหน่งที่ 5 ได้ วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 2 ตัว วางในตำแหน่งที่ 6 ได้ วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 1 ตัว วางในตำแหน่งที่ 7 ได้ วิธี

∴ จำนวนวิธีที่เลือกตัวอักษรจาก SPECIAL มาเรียงเป็นคำได้ทั้งหมด.....จำนวน ตอบ

ใบงาน

เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

คำชี้แจง จงหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. บริษัทผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งต้องการผลิตรถยนต์ 4 แบบ แต่ละแบบมีสีอยู่ 5 สี ถ้าจะจัดห้องแสดงรถยนต์ทุกแบบ ทุกสีอย่างละหนึ่งคันจะต้องจัดที่จอดรถทั้งหมดกี่ที่
2. มีเลขโดด 10 ตัว คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 นำเลขโดดเหล่านี้มาสร้างจำนวนที่มีสองหลักได้กี่จำนวน
3. จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดในการทำข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
4. ห้องประชุมห้องหนึ่งมีประตูเข้า - ออก 8 ประตู ผู้เข้าประชุมแต่ละคนจะมีวิธีเดินเข้า - ออกห้องประชุมแห่งนี้ โดยออกไม่ซ้ำประตูเดิมได้กี่วิธี
5. ในการจับสลากเพื่อหยิบรายชื่อนักเรียนที่มีอยู่ 50 คน เข้ารับรางวัลที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จงหาจำนวนวิธีที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด
6. มีบัตร 4 ใบ คือ

1

2

3

4

 นำบัตรเหล่านี้มาเรียงเป็นจำนวนที่มีสามหลักได้กี่จำนวน
7. จะมีกี่วิธีที่แตกต่างกันในการใช้สี 6 สี ทาลูกเต๋าน้ำละสี
8. ในการสอบวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งมีข้อสอบแบบถูก - ผิดอยู่ 10 ข้อ นักเรียนจะเลือกตอบข้อสอบทั้ง 10 ข้อ ดังกล่าวได้กี่วิธี
9. สมชายมีเสื้อ 6 ตัว สีต่างกัน กางเกง 4 ตัว สีต่างกัน และรองเท้า 2 คู่ สีต่างกัน จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดที่สมชายสวมเสื้อ กางเกง และรองเท้าเป็นชุดต่าง ๆ กัน

10. มีถนนจากขอนแก่นถึงอุดรธานี 3 สาย และมีถนนจากอุดรธานีถึงหนองคาย 2 สาย ถ้าจะขับรถยนต์จากขอนแก่นถึงหนองคาย โดยขับผ่านจังหวัดอุดรธานี จะใช้เส้นทางที่ต่างกันได้ทั้งหมดกี่เส้นทาง เขียนแผนภาพแสดงการเดินทางประกอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

เรื่อง ความน่าจะเป็น

จำนวน 18 คาบ

เรื่องย่อย กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (กฎการคูณ)

จำนวน 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม

โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/ 2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการ

แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/ 5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระสำคัญ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ มีหลักการดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยทำงานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

3. ตารางการเรียนรู้

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ



กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยทำงานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

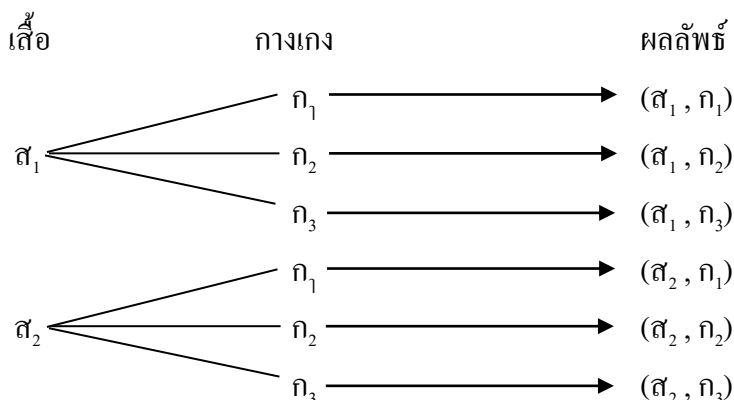
ตัวอย่าง 1 นายคำมีเสื้อ 2 ตัว สีต่างกัน และกางเกง 3 ตัว สีต่างกัน จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดที่นายคำสวมเสื้อและกางเกงเป็นชุดต่าง ๆ กัน

วิธีทำ นายคำมีวิธีเลือกสวมเสื้อได้ 2 วิธี

และเลือกสวมกางเกงได้ 3 วิธี

∴ นายคำมีวิธีสวมเสื้อและกางเกงเป็นชุดต่าง ๆ กันได้ $2 \times 3 = 6$ วิธี **ตอบ**

หรืออาจจะใช้แผนภาพต้นไม้ในการหาคำตอบได้ดังนี้



จากแผนภาพต้นไม้จะเห็นว่า จำนวนวิธีทั้งหมดที่นายคำเลือกสวมเสื้อและกางเกงเป็นชุดต่าง ๆ กันเท่ากับ 6 วิธี

ตัวอย่าง 2 นายวัฒนาทำข้อสอบ 5 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก จงหาว่านายวัฒนาจะมีวิธีทำข้อสอบดังกล่าวได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ นายวัฒนาเลือกทำข้อสอบได้ 5 วิธี
 นายวัฒนาเลือกตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อได้ 4 วิธี
 \therefore นายวัฒนาจะมีวิธีทำข้อสอบได้ทั้งหมด $4^5 = 256$ วิธี ตอบ

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่างเท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 มีบัตร 4 ใบ คือ

1

2

3

4

 นำบัตรเหล่านี้มาเรียงเป็นจำนวนที่มีสองหลักได้กี่จำนวน

วิธีทำ จำนวนวิธีที่เลือกบัตร 4 ใบ วางในหลักสิบได้ 4 วิธี
 จำนวนวิธีที่เลือกบัตร 3 ใบ วางในหลักหน่วย 3 วิธี
 \therefore จำนวนที่มีสองหลักเท่ากับ $4 \times 3 = 12$ จำนวน

หรืออาจเขียนเป็นแผนภาพต้นไม้ ได้ดังนี้



จำนวนที่มีสองหลัก คือ 12, 13, 14, 21, 23, 24, 31, 32, 34, 41, 42, 43

\therefore จำนวนที่มี 2 หลักเท่ากับ 12 จำนวน ตอบ

ตัวอย่าง 2 มีวิธีจัดคน 8 คนให้นั่งเก้าอี้ที่วางอยู่เป็นแถวจำนวน 4 ตัวได้กี่วิธี โดยในแต่ละวิธีจะมีคนไม่ได้นั่งสักคน

วิธีทำ ตำแหน่งที่

1	2	3	4
---	---	---	---

ในตำแหน่งที่ 1 มีวิธีเลือกคนให้นั่งได้ 8 วิธี

ตำแหน่งที่ 2 มีวิธีเลือกได้ 7 วิธี

ตำแหน่งที่ 3 มีวิธีเลือกได้ 6 วิธี และตำแหน่งที่ 4 มีวิธีเลือกได้ 5 วิธี

∴ วิธีจัดคนให้นั่งได้ทั้งหมด $8 \times 7 \times 6 \times 5 = 1680$ วิธี ตอบ

ตัวอย่าง 3 จงนำอักษรจากคำว่า SPECIAL มาจัดเป็นคำใหม่ โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะจัดเป็นคำที่แตกต่างกันได้กี่จำนวน

วิธีทำ ตำแหน่งที่

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

ตัวอักษร S P E C I A L

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 7 ตัว วางในตำแหน่งที่ 1 ได้ 7 วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 6 ตัว วางในตำแหน่งที่ 2 ได้ 6 วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 5 ตัว วางในตำแหน่งที่ 3 ได้ 5 วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 4 ตัว วางในตำแหน่งที่ 4 ได้ 4 วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 3 ตัว วางในตำแหน่งที่ 5 ได้ 3 วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 2 ตัว วางในตำแหน่งที่ 6 ได้ 2 วิธี

เลือกตัวอักษร 1 ตัว จาก 1 ตัว วางในตำแหน่งที่ 7 ได้ 1 วิธี

∴ จำนวนวิธีที่เลือกตัวอักษรจาก SPECAIL มาเรียงเป็นคำได้ทั้งหมด

$7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5040$ จำนวน ตอบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 อธิบายหลักการของกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

4.1.2 แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้

อย่างง่ายได้

4.1.3 นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาพร้อมแสดงวิธีทำได้

4.1.4 นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการหาคำตอบได้

4.1.5 นักเรียนสามารถนำกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน

4.1.6 ทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้ได้ถูกต้องอย่างน้อย 80 %

4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ

4.2.1 ในการแก้ปัญหา

4.2.2 ในการให้เหตุผล

4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะ

4.3.1 มีความรับผิดชอบ

4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4.3.3 มีระเบียบวินัย

4.3.4 มีความซื่อสัตย์

4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับข้อที่ 1 และ 2 โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ดังนี้

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับมีหลักการดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี และจำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

ขั้นสอน

1. ครูแจกใบความรู้และใบงานเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้และตัวอย่างไปพร้อม ๆ กับครู และในระหว่างการศึกษาใบความรู้ก็จะมีคำถาม – ตอบเป็นระยะ ๆ โดยในใบความรู้จะมีการเว้นช่องว่างให้ตอบแล้วช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

ขั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

หนังสือเรียน

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงาน	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง
4. การแก้ไขข้อผิดพลาดโดยแผนภาพต้นไม้	4. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้องและสวยงาม
5. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	5. นักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

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

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

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

8.3 แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค32101
เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวน 1 คาบ
เรื่องย่อย แฟกทอเรียล	จำนวน 1 คาบ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม	โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/ 2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/ 5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ตารางสำคัญ

เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n! = n(n-1)(n-2)(n-3)\dots 3 \times 2 \times 1$

3. ตารางการเรียนรู้

ตัวอย่าง 1 $8! = 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 40320$

$$\text{ตัวอย่าง 2 1) } \frac{8!}{6!} = \frac{8 \times 7 \times 6!}{6!} = 56$$

$$2) \frac{50!}{46!4!} = \frac{50 \times 49 \times 48 \times 46!}{46! \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 230,000$$

ตัวอย่าง 3 จงหาค่าของ n จากสมการ $\frac{n!}{(n-3)!} = 720$

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

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

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

$$n(n-1)(n-2) = 10(10-1)(10-2)$$

$$\therefore n = 10 \quad \text{ตอบ}$$

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 บอกความหมายของแฟกทอเรียล n

4.1.2 นำความรู้เกี่ยวกับแฟกทอเรียล n ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

4.1.3 มีความรับผิดชอบ และมีความกระตือรือร้นในร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน

4.1.4 ทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้ได้ถูกต้องอย่างน้อย 80 %

4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ

4.2.1 ในการแก้ปัญหา

4.2.2 ในการให้เหตุผล

4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะ

- 4.3.1 มีความรับผิดชอบ
- 4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 4.3.3 มีระเบียบวินัย
- 4.3.4 มีความซื่อสัตย์
- 4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ โดยใช้การถาม - ตอบ พร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย
2. แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเอกสารแนะแนวทาง 1 โดยครูใช้การถาม - ตอบ และเฉลย คำตอบไปพร้อมกัน และร่วมกันสรุปความหมายของแฟกทอเรียล n ดังนี้
เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n! = n(n-1)(n-2)(n-3)...3 \times 2 \times 1$
4. นักเรียนศึกษาใบความรู้ 2 และโดยครูอธิบายตัวอย่างให้

ตัวอย่าง 1

$$1) \quad \frac{8!}{6!} = \frac{8 \times 7 \times 6!}{6!} = 56$$

$$2) \quad \frac{50!}{46!4!} = \frac{50 \times 49 \times 48 \times 46!}{46! \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 230,000$$

ตัวอย่าง 2 จงหาค่าของ n จากสมการ $\frac{n!}{(n-3)!} = 720 \quad (n = 10)$

ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของแฟกทอเรียล n ดังนี้
เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n! = n(n-1)(n-2)(n-3)...3 \times 2 \times 1$

และนักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานเป็นการบ้าน

ขั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. โจทย์แข่งขันเกม
4. เอกสารแนะแนวทาง

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงาน	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

8.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ เรื่อง แฟกทอเรียล n



เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก
แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n
แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n! = n(n-1)(n-2)(n-3)\dots 3 \times 2 \times 1$

ตัวอย่าง 1 จงหาค่าของ n จากสมการ $\frac{n!}{(n-3)!} = 720$

วิธีทำ $\frac{n!}{(n-3)!} = 720$
 $\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-3)!} = 720$
 $n(n-1)(n-2) = 10 \cdot 9 \cdot 8$
 $n(n-1)(n-2) = 10(10-1)(10-2)$
 $\therefore n = 10$ ตอบ

ตัวอย่าง 2 จงหาค่า n จากสมการ $\frac{(n+1)!}{(n-1)!} = 1640$

วิธีทำ $\frac{(n+1)!}{(n-1)!} = 1640$
 $\frac{(n+1)n(n-1)(n-2)(n-3)\dots 1}{(n-1)(n-2)(n-3)\dots 1} = 1640$
 $\dots\dots\dots = 1640$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
 $\therefore \dots\dots = 41$
 $n = \dots\dots$ ตอบ

ตัวอย่าง 3 จงแก้สมการ $\frac{(n-1)!}{(n-3)!} = 20$

วิธีทำ $\frac{(n-1)!}{(n-3)!} = 20$
 $\dots\dots\dots = 20$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots \therefore n = \dots\dots$ ตอบ

ใบงาน
เรื่อง แฟกทอเรียล n

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
1	จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปการคูณ 1.1 $3!$ 1.2 $6!$ 1.3 $7!$	1.1 1.2 1.3
2	จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปการคูณของ 3 จำนวน 2.1 $15!$ 2.2 $25!$ 2.3 $30!$	2.1 2.2 2.3
3	จงหาค่าของจำนวนต่อไปนี้ 3.1 $\frac{6!}{4!}$ 3.2 $\frac{8!}{5!}$	3.1 3.2
4	จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปแฟกทอเรียล 4.1 $63 \cdot 62 \cdot 61$ 4.2 $n^3 - 3n^2 + 2n$	4.1 4.2

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ. ...

ใช้เวลาเรียนคณิตมาก

ความยากจะหายไป

โจทย์แข่งขันเกม
เรื่อง แฟกทอเรียล n

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
1	จงแก้สมการ $\frac{(n-1)!}{(n-3)!} = 56$	
2	จงแก้สมการ $\frac{n!}{(n-4)!} = 120$	
3	จงแก้สมการ $\frac{(n+1)!}{(n-1)!} = 3660$	
4	จงหาค่า n จากสมการ $\frac{n!}{(n-2)!} = 930$	
5	จงหาค่า n จากสมการ $\frac{n!}{(n-5)!5!} = \frac{n!}{(n-3)!3!}$	

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ.

การเรียนรู้คณิตศาสตร์
ให้เข้าใจต้องสงสัยและซักถาม

เอกสารแนะแนวทาง

เรื่อง แฟกทอเรียล n

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	คำถาม	แฟกทอเรียล	
		สัญลักษณ์	อ่านว่า
1	$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$	8!	8 แฟกทอเรียล
2	$4 \times 3 \times 2 \times 1$	4!	4 แฟกทอเรียล
3	$k(k-1)(k-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ เมื่อ $k \in I^+$	$k!$	k แฟกทอเรียล
4	$6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$		
5	$10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$		
6	$a(a-1)(a-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ เมื่อ $a \in I^+$		
7	$7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$		
8	$5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$		



สรุป

ให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก

แฟกทอเรียล n คือ

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค32101
เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวน 18 คาบ
เรื่องย่อย การเรียงสับเปลี่ยน	จำนวน 1 คาบ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม	โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/ 2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

5/ 5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ตารางสำคัญ

วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง

1. การหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแนวเส้นตรงของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ซึ่งจัดได้ดังนี้

ตำแหน่งที่ 1 มีวิธีนำสิ่งของมาจัดเรียงอันดับได้ n วิธี ในแต่ละวิธีของการจัดเรียงอันดับในตำแหน่งที่ 1 จะจัดตำแหน่งที่ 2 ได้ $n-1$ วิธี ในแต่ละวิธีของการจัดเรียงอันดับในตำแหน่งที่ 1, 2 จะจัดตำแหน่งที่ 3 ได้ $n-2$ วิธี ในแต่ละวิธีของการจัดเรียงอันดับในตำแหน่งที่ 1, 2, 3 จะจัดตำแหน่งที่ 4 ได้ $n-3$ วิธี ดังนี้เรื่อยไป

ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแนวเส้นตรงของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n สิ่ง จะจัดได้มีค่าเท่ากับ $n! = n(n-1)(n-2)(n-3)\dots 3 \times 2 \times 1$ วิธี

3. ตารางการเรียนรู้

ตัวอย่าง 1 จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดคน 4 คน เข้าแถวเรียงหนึ่ง

วิธีทำ จัดคน 4 คน เข้าแถวตรงเรียงหนึ่ง

จัดเรียงอันดับ 1 จัดได้ 4 วิธี (มีคนให้เลือก 4 คน)

จัดเรียงอันดับ 2 จัดได้ 3 วิธี (เหลือคนให้เลือก 3 คน)

จัดเรียงอันดับ 3 จัดได้ 2 วิธี (เหลือคนให้เลือก 2 คน)

จัดเรียงอันดับ 4 จัดได้ 1 วิธี (เหลือคนให้เลือก 1 คน)

\therefore จำนวนวิธีจะจัดคน 4 คน เข้าแถวตรงได้ = $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ วิธี ตอบ

ตัวอย่าง 2 ถ้านำตัวเลขห้าตัว คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 มาจัดเรียงเป็นจำนวนที่มี 5 หลัก และแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน จะได้กี่จำนวน

วิธีทำ การสร้างจำนวนดังกล่าว เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ 1, 2, 3, 4 และ 5 แบบเส้นตรง

\therefore จำนวนที่สร้างได้ทั้งหมด = $5! = 120$ วิธี ตอบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 เลือกใช้วิธีการเรียงสับเปลี่ยนกับสถานการณ์และคิดคำนวณได้ถูกต้อง

4.1.2 สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนได้

4.1.3 นำวิธีเรียงสับเปลี่ยนไปใช้ได้

4.1.4 มีความรับผิดชอบและมีความกระตือรือร้นในร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

4.2.1 ในการแก้ปัญหา

4.2.2 ในการให้เหตุผล

4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะ

4.3.1 มีความรับผิดชอบ

4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4.3.3 มีระเบียบวินัย

4.3.4 มีความซื่อสัตย์

4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับแฟกทอเรียล n โดยการถาม-ตอบ

ขั้นสอน

1. นักเรียนพิจารณาตัวอย่าง 1 การจัดสิ่งของที่แตกต่างกัน โดยถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

1) จัดเรียงคนในตำแหน่งแรกได้กี่วิธี เพราะเหตุใด (4 วิธี เพราะมีคนให้เลือก 4 คน)

2) จัดเรียงคนในตำแหน่งที่สองได้กี่วิธี เพราะเหตุใด (3 วิธี เพราะเหลือคนให้เลือก 3 คน)

3) จัดเรียงคนในตำแหน่งที่สามได้กี่วิธี เพราะเหตุใด (2 วิธี เพราะเหลือคนให้เลือก 2 คน)

4) จัดเรียงคนในตำแหน่งที่สี่ได้กี่วิธี เพราะเหตุใด (1 วิธี เพราะเหลือคนให้เลือก 1 คน)

5) ความสัมพันธ์การคูณของวิธีที่ได้ผลลัพธ์นั้นมีลักษณะคล้ายกับความสัมพันธ์ของแฟกทอเรียลหรือไม่ (คล้ายกัน)

2. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของที่แตกต่างกัน โดยเชื่อมโยงจากตัวอย่างและคำตอบที่ได้จากคำถามข้างต้นและยกตัวอย่างประกอบเพิ่มเติม

3. นักเรียนทำใบงาน 3

4. สุ่มนักเรียนมาอภิปรายใบงานที่ทำและเฉลยร่วมกัน

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปการหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแนวเส้นตรงของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n สิ่ง ซึ่งสรุปได้คือ $n!$ วิธี

ขั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

ใบงาน

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงาน	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

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

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

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

8.3 แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงาน

เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน

1. สามภรรยาคนหนึ่งพร้อมลูก 4 คน มาขึ้นเรียงแถวยาวเพื่อถ่ายรูปจะมีวิธีจัดให้ยืนทั้งหมดกี่วิธีเมื่อ
 - (1) ไม่มีเงื่อนไขใดเพิ่มเติม
 - (2) พ่อและแม่ยืนติดกัน
 - (3) พ่อและแม่ยืนริมทั้งสองด้าน

2. ชาย 3 คน และหญิง 2 คน มานั่งบนม้านั่ง 5 ตัวเรียงแถวยาวจะมีวิธีการนั่งทั้งหมดกี่วิธีเมื่อ
 - (1) เพศเดียวกันนั่งติดกัน
 - (2) หญิง 2 คน นั่งติดกัน
 - (3) ชาย 3 คน นั่งติดกัน
 - (4) ชายและหญิงนั่งสลับกันทีละคน

3. จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันทั้งหมดที่จะจัดตัวอักษรจากคำว่า SUNDAY ให้เป็นคำใหม่ โดยใช้ตัวอักษรทั้งหมดเมื่อ
 - (1) ไม่คำนึงถึงความหมายของคำ
 - (2) ถ้าอักษรตัวแรกเป็น S
 - (3) ถ้าใช้อักษรตัวแรกเป็น S และอักษรตัวสุดท้ายเป็น Y

4. ครูคนหนึ่งนำลูกศิษย์ 6 คน มาขึ้นถ่ายรูป โดยยืนเป็น 2 แถว แถวละ 3 คน จะมีวิธีจัดให้ยืนทั้งหมดกี่วิธี

5. รถเก๋ง 5 คัน เข้าจอดในที่จอดรถได้ 5 คันพอดี จะมีวิธีการเข้าจอดรถทั้งหมดกี่วิธี

6. ชาย 6 คน และหญิง 6 คน ในจำนวนนี้มีนายवरพันธ์และนางสาวช่อฟ้ารวมอยู่ด้วย ถ้าให้ผู้ชายไปจับคู่กับผู้หญิงจะมีวิธีจับคู่กี่วิธี
 - (1) ไม่มีเงื่อนไขใดเพิ่มเติม
 - (2) นายवरพันธ์จับคู่กับนางสาวช่อฟ้า
 - (3) นายवरพันธ์ไม่จับคู่กับนางสาวช่อฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

เรื่อง ความน่าจะเป็น

จำนวน 18 คาบ

เรื่องย่อย การทดลองสุ่ม

จำนวน 2 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม

โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/ 2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/ 5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระสำคัญ

บทนิยาม การทดลองสุ่ม คือ การทดลอง ซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจเกิดขึ้นได้แตกต่างกันหลายอย่าง แต่เราไม่ทราบว่าผลลัพธ์ใดจะเกิดขึ้น

ตัวอย่าง การทดลองสุ่ม 1) การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

2) การโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง

3) หยิบลูกบอล 1 ลูกจากถุงที่มีลูกบอล 5 ลูก

3. สาระการเรียนรู้

การทดลองสุ่ม คือ การทดลอง ซึ่งทราบว่าผลลัพธ์เกิดขึ้นอาจเป็นอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้ถูกต้องว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองจะเกิดผลลัพธ์เป็นอะไร เช่น

- การโยนเหรียญเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ไม่ขึ้นหัวก็ขึ้นก้อย แต่ไม่สามารถทำนายได้ล่วงหน้าว่าจะขึ้นอะไร

- การทอดลูกเต๋าลูกเดียวหนึ่งครั้งถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นคือแต้ม 1, 2, 3, 4, 5, 6 แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าการโยนครั้งนี้จะขึ้นแต้มใด

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้

4.1.2 หาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มและผลลัพธ์ที่สนใจของการทดลองสุ่มได้

4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ

4.2.1 ในการแก้ปัญหา

4.2.2 ในการให้เหตุผล

4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะ

4.3.1 มีความรับผิดชอบ

4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4.3.3 มีระเบียบวินัย

4.3.4 มีความซื่อสัตย์

4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อนักเรียนเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- 1) บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้
- 2) หาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่มและผลลัพธ์ที่สนใจของการทดลองสุ่มได้

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาความหมายของการทดลองสุ่ม โดยครูแนะนำเพิ่มเติมดังนี้ การทดลองสุ่ม คือ การทดลอง ซึ่งทราบว่าผลลัพธ์เกิดขึ้นอาจเป็นอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้ถูกต้องว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองจะเกิดผลลัพธ์เป็นอะไร

2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างของการทดลองสุ่ม โดยครูคอยแนะนำเพิ่มเติมดังนี้

ตัวอย่าง 1 การโยนเหรียญเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ไม่ขึ้นหัวก็ขึ้นก้อย แต่ไม่สามารถทำนายได้ล่วงหน้าว่าจะขึ้นอะไร (ใช้เหรียญช่วยในการสาธิต เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหน้าของเหรียญยิ่งขึ้น)

ตัวอย่าง 2 การทอดลูกเต๋าลูกเดียวหนึ่งครั้ง ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นคือแต้ม 1, 2, 3, 4, 5, 6 แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าการโยนครั้งนี้จะขึ้นแต้มใด (ใช้ลูกเต๋ายักษ์ช่วยในการสาธิตเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจแต้มยิ่งขึ้น)

ตัวอย่าง 3 การแข่งขันฟุตบอลของทีม โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรีที่จะทำการแข่งขันกับทีม โรงเรียนพรหมานุสรณ์ในสัปดาห์หน้า ซึ่งผลที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด ได้แก่ ชนะ แพ้ หรือเสมอ (เรารู้ว่าผลที่อาจเกิดขึ้นมี 3 แบบนี้ แต่ไม่รู้ว่าถ้าลงแข่งขันกันจริง ๆ ผลจะเป็นอย่างไร ดังนั้นจึงเป็นการทดลองสุ่ม)

3. นักเรียนหาผลลัพธ์ทั้งหมดและผลลัพธ์เฉพาะเหตุการณ์ของโยนที่ครูกำหนดให้ บนกระดานส่งในคาบเรียน เพื่อโยงเรื่องเข้าสู่แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ แล้วครูสุ่มนักเรียนบางคนออกมานำเสนอผลงานบนกระดาน โดยนักเรียนคนอื่น ๆ ร่วมกันตรวจสอบ และครูแนะนำเพิ่มเติม

ตัวอย่าง 1 การโยนลูกเต๋าหนึ่งลูก ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้างผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดมี $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ และโอกาสที่การโยนจะขึ้นแต้มคู่เป็นอย่างไรบ้าง $\{2, 4, 6\}$ และโอกาสที่การโยนจะขึ้นแต้มคี่เป็นอย่างไรบ้าง $\{1, 3, 5\}$ และโอกาสที่การโยนจะขึ้นแต้มที่ 5 หารลงตัวเป็นอย่างไรบ้าง $\{5\}$

ตัวอย่าง 2 การโยนเหรียญ 1 เหรียญ ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้คืออะไรบ้าง

ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดคือ {หัว, ก้อย} และโอกาสที่การโยนจะขึ้นก้อยคือ {ก้อย}

ตัวอย่าง 3 พ่อแม่มีลูก 2 คนจงหาว่าการมีลูกของพ่อแม่คู่นี้จะเป็นอย่างไรได้บ้าง
ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้คือ {ชช, ชญ, ญช, ญญ} และแบบที่จะได้ลูกคนโตเป็นผู้ชายคือ {ชช, ชญ}

จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วผลลัพธ์ที่เป็นได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม เราจะเรียกว่า
แซมเปิลสเปซ (Sample space) และสิ่งที่เราสนใจเพียงบางอย่างจากการทดลองสุ่ม เราจะเรียกว่า
เหตุการณ์ (Events)

ขั้นสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการทดลองสุ่มอีกครั้งซึ่งจะได้ว่า การทดลองสุ่ม
คือ การทดลองซึ่งทราบว่าผลลัพธ์เกิดขึ้นอาจเป็นอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้ถูกต้องว่าใน
แต่ละครั้งที่ทดลองจะเกิดผลลัพธ์เป็นอย่างไร

2. นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องและครูอธิบายให้
นักเรียนเข้าใจจนหมดข้อสงสัย และบันทึกสาระสำคัญลงสมุด

3. นักเรียนเขียนตัวอย่างของการทดลองสุ่ม พร้อมทั้งบอกว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น
ทั้งหมด (แซมเปิลสเปซ) มีอะไรบ้าง และระบุผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่นักเรียนสนใจ (เหตุการณ์)
มาคนละ 3 ตัวอย่างเป็นการบ้าน

ขั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียน
2. ลูกเต๋ายักษ์
3. เหรียญยักษ์

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงาน	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	4. นักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

8.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค32101
เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวน 18 คาบ
เรื่องย่อย แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์	จำนวน 1 คาบ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม	โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระสำคัญ

บทนิยาม การทดลองสุ่ม คือ การทดลองซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจเกิดขึ้นได้แตกต่างกันหลายอย่าง แต่เราไม่ทราบว่าผลลัพธ์ใดจะเกิดขึ้น

ตัวอย่าง การทดลองสุ่ม 1) การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

2) การโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง

3) หยิบลูกบอล 1 ลูกจากถุงที่มีลูกบอล 5 ลูก

แซมเปิลสเปซ คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม และใช้ S แทน แซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่ม $n(S)$ แทน จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ

1. เหตุการณ์ (Events)

บทนิยาม เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ $n(E)$ แทน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์นั้น

3. สาระการเรียนรู้

แซมเปิลสเปซ

บทนิยาม แซมเปิลสเปซ คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม ใช้สัญลักษณ์ S แทน แซมเปิลสเปซ $n(S)$ แทน จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ

ตัวอย่างที่ 1 จากการทดลองสุ่มโดยการทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก จงหาแซมเปิลสเปซของแต้มของลูกเต๋าทิ้งท้ายขึ้น

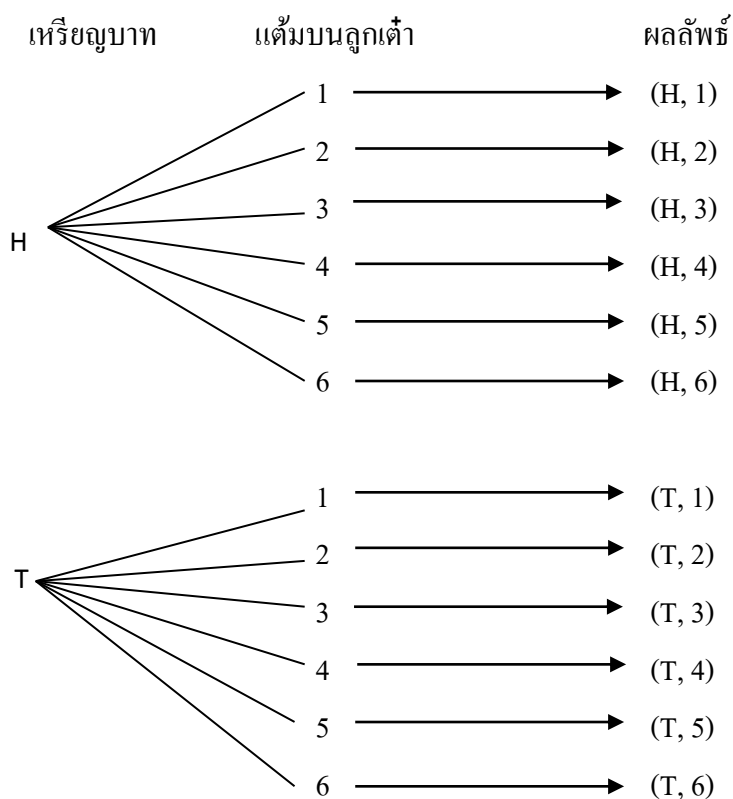
วิธีทำ เนื่องจากโจทย์สนใจแต้มของลูกเต๋าทิ้งท้ายขึ้น ดังนั้นเราจะต้องเขียนแต้มของลูกเต๋าทิ้งท้ายที่โอกาสที่จะทิ้งท้ายขึ้นทั้งหมด

∴ แซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่ม คือ

$$S = \{(1,1),(1,2),(1,3),(1,4),(1,5),(1,6) \\ (2,1),(2,2),(2,3),(2,4),(2,5),(2,6) \\ (3,1),(3,2),(3,3),(3,4),(3,5),(3,6) \\ (4,1),(4,2),(4,3),(4,4),(4,5),(4,5) \\ (5,1),(5,2),(5,3),(5,4),(5,5),(5,6) \\ (6,1),(6,2),(6,3),(6,4),(6,5),(6,6)\}$$

ตัวอย่างที่ 2 โยนเหรียญ 1 เหรียญ และลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน จงเขียนแผนภาพต้นไม้
แสดงผลลัพธ์และแซมเปิลสเปซ

วิธีทำ เขียนแผนภาพต้นไม้ได้ดังนี้



$$S = \{(H,1),(H,2),(H,3),(H,4),(H,5),(H,6),(T,1),(T,2),(T,3),(T,4),(T,5),(T,6)\}$$

เหตุการณ์ (Events)

บทนิยาม เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ $n(E)$ แทน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์นั้น

ตัวอย่างที่ 1 โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง จงหา

1. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว 1 เหรียญ และก้อย 1 เหรียญ
2. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวทั้งสองเหรียญ
3. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ
4. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยทั้งสองเหรียญ

วิธีทำ $S = \{(H,H),(H,T),(T,H),(T,T)\}$

ให้ E_1 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว 1 เหรียญ และก้อย 1 เหรียญ

$$\therefore E_1 = \{(H,T),(T,H)\}$$

E_2 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวทั้งสองเหรียญ

$$\therefore E_2 = \{(H,H)\}$$

E_3 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ

$$\therefore E_3 = \{(H,T),(T,H),(T,T)\}$$

E_4 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยทั้งสองเหรียญ

$$\therefore E_4 = \{(T,T)\}$$

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

- 4.1.1 บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้
- 4.1.2 บอกความหมายและหาสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้
- 4.1.3 บอกความหมายของเหตุการณ์ได้และสามารถหาสมาชิกของเหตุการณ์นั้นได้

4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ

- 4.2.1 ในการแก้ปัญหา
- 4.2.2 ในการให้เหตุผล
- 4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

4.3 ด้านคุณลักษณะ

- 4.3.1 มีความรับผิดชอบ
- 4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 4.3.3 มีระเบียบวินัย
- 4.3.4 มีความซื่อสัตย์
- 4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูทบทวน โดยการถามตอบเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม

ขั้นสอน

2. ครูให้นิยามและตัวอย่างเกี่ยวกับแซมเปิลสเปซ

ขั้นสรุป

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดใบงาน

ขั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

ใบงาน

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำแบบฝึกหัดทักษะ	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

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

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

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

8.3 แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย 3 ลงในช่องว่างในแต่ละข้อต่อไปนี้ที่การทดลองนั้นเป็นการทดลองสุ่ม

ข้อที่	การทดลอง	การทดลองสุ่ม	
		เป็น	ไม่เป็น
1	โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง		
2	ดึงไพ่ 1 ใบ จากสำรับ		
3	หาผลบวกของจำนวนสามจำนวน		
4	เลือกนักเรียนที่มีความสูงที่สุดในห้อง		
5	เลือกยืมหนังสือที่ชอบอ่าน 1 เล่ม จากห้องสมุดกลุ่มสาระคณิตศาสตร์		
6	ซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ใบ		
7	เปิดหนังสือหน้าที่มีรูปภาพมากที่สุด		
8	จับสลากชื่อของนักเรียนในห้องขึ้นมา 1 คน		

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ.

การแข่งขันกรีฑาของนักเรียน
เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่



ใบงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมจำนวนสมาชิกของเซตเปิดสเปซแต่ละข้อลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	การทดลองสุ่ม	จำนวนสมาชิกของ S $n(S)$
1	โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง	
2	การจับสลาก 1 ใบ จาก 10 ใบ หมายเลข 1 ถึง 10	
3	การจับสลาก 2 ใบ โดยจับทีละใบจากสลาก 4 ใบ หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ	
4	การเขียนเลขท้าย 3 ตัว จากเลขโดด 0, 5, 9	
5	หยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องใบหนึ่งที่มีลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีขาว 1 ลูก	
6	ถุงใบหนึ่งมีลูกบอลสีขาว 3 ลูก สีแดง 2 ลูก หยิบลูกบอลออกจากถุง 2 ลูก	
7	มีบัตรอยู่ 10 ใบ ซึ่งแต่ละใบมีหมายเลข 1, 2, 3, ..., 10 ตามลำดับ สุ่มหยิบบัตรมา 2 ใบ พร้อมกัน จงหาเซตเปิดสเปซของผลรวมของหมายเลขบนบัตร	
8	โยนลูกเต๋า 1 ลูก	

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ.

เฉลยใบงาน

1) $n(s) = 4$

2) $n(s) = 10$

3) $n(s) = 12$

4) $n(s) = 27$

5) $n(s) = 3$

6) $n(s) = 10$

7) $n(s) = 17$

8) $n(s) = 6$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

เรื่อง ความน่าจะเป็น

จำนวน 18 คาบ

เรื่องย่อย แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์

จำนวน 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม

โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สารสำคัญ

เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ ยูเนียนของเหตุการณ์ประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือของเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์

ยูเนียนของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว ยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือของเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์ เขียนแทนยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cup E_2$

3. สารการเรียนรู้

ยูเนียนของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว ยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือของเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์ เขียนแทนยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cup E_2$

ตัวอย่างที่ 1 ในการจับสลาก 1 ใบ จาก 20 ใบ หมายเลข 1 ถึง 20 เมื่อกำหนดให้

E_1 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัว

E_2 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัว

E_3 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนเฉพาะ

จงหา $(E_1 \cup E_2)$, $(E_1 \cup E_3)$ และ $(E_2 \cup E_3)$

วิธีทำ จากการจับสลาก 1 ใบ จาก 20 ใบ จะได้แซมเปิลสเปซดังนี้

$$\therefore S = \{1,2,3,\dots,20\}$$

$$\therefore E_1 = \{2,4,6,8,10,12,14,16,18,20\}$$

$$E_2 = \{3,6,9,12,15,18\}$$

$$E_3 = \{2,3,5,7,11,13,17\}$$

$$\therefore (E_1 \cup E_2) = \{2,3,4,6,8,9,10,12,14,15,16,18,20\}$$

$$(E_1 \cup E_3) = \{2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,16,18,20\}$$

$$(E_2 \cup E_3) = \{2,3,5,6,7,9,11,12,13,15,18\} \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $S = \{a,b,c,d,e,f,g,h\}$

$$E_1 = \{a,b,c,h\}$$

$$E_2 = \{c,d,e,f\}$$

$$E_3 = a,e,g$$

จงหา $(E_1 \cup E_2)$ และ $(E_2 \cup E_3)$

วิธีทำ จาก $E_1 = \{a,b,c,h\}$

$$E_2 = \{c,d,e,f\}$$

$$\therefore (E_1 \cup E_2) = \{a,b,c,d,e,f,h\}$$

$$(E_2 \cup E_3) = \{a,c,d,e,f,g\}$$

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้

4.1.2 บอกความหมายและหาสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้

4.1.3 บอกความหมายของเหตุการณ์ได้และสามารถหาสมาชิกของเหตุการณ์นั้นได้

2. ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ

4.2.1 ในการแก้ปัญหา

4.2.2 ในการให้เหตุผล

4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

3. ด้านคุณลักษณะ

4.3.1 มีความรับผิดชอบ

4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4.3.3 มีระเบียบวินัย

4.3.4 มีความซื่อสัตย์

4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม แชนเปิลสเปซ และเหตุการณ์ โดยใช้การถาม-ตอบ
2. แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่าจะหลังจากเรียนจบแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะสามารถบอกความหมายและหาสมาชิกในยูเนียน อินเตอร์เซกชัน ดิสจอย และคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ได้

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายนิยามของการยูเนียนพร้อมทั้งยกตัวอย่างการ ยูเนียน

ขั้นสรุป

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดใบงาน

ขั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

ใบงาน

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำแบบฝึกหัดทักษะ	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

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

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

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

8.3 แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างว่าแต่ละข้อต่อไปนี้จะถูกต้องสมบูรณ์

1. จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง

1.1 จงเขียนเหตุการณ์ E_1 ที่ลูกเต๋าคี่ขึ้นแต้มรวมเป็น 5

$E_1 =$

1.2 จงเขียนเหตุการณ์ E_2 ที่ลูกเต๋าคี่ขึ้นแต้มเหมือนกัน

$E_2 =$

1.3 จงเขียนเหตุการณ์ E_3 ที่ลูกเต๋า 2 ลูก ขึ้นแต้มรวมมากกว่า 10

$E_3 =$

2. ในการจับสลาก 1 ใบ จากสลาก 10 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 0 ถึง 9 กำกับอยู่ใบละหมายเลข

ให้ E_1 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลขที่เป็นจำนวนคู่

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลขเป็นจำนวนคี่

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลขเป็นจำนวนเฉพาะ

2.1 $(E_1 \cup E_2) =$

2.2 $(E_1 \cup E_3) =$

2.3 $(E_2 \cup E_3) =$

3. โยนเหรียญบาท 3 เหรียญ 1 ครั้ง ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญออกหัว 2 เหรียญ

และ E_2 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญเหรียญแรกออกก้อย จงหา $E_1 \cup E_2$

$E_1 \cup E_2 =$

4. ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่ E_2 เป็นเหตุการณ์

ที่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ และ E_3 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคี่ จงหา

4.1 $E_1 \cup E_2 =$

4.2 $E_1 \cup E_3 =$

4.3 $E_2 \cup E_3 =$

เฉลยใบงาน

- 1)
 - 1.1 $E_1 = \{(1,4),(2,3),(3,2),(4,1)\}$
 - 1.2 $E_2 = \{(1,1),(2,2),(3,3),(4,4),(5,5),(6,6)\}$
 - 1.3 $E_3 = \{(5,6),(6,5),(6,6)\}$

- 2)
 - 2.1 $E_1 \cup E_2 = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$
 - 2.2 $E_1 \cup E_3 = \{0,2,3,4,5,6,7,8\}$
 - 2.3 $E_2 \cup E_3 = \{1,2,3,5,7,9\}$

- 3) $E_1 \cup E_3 = \{(H,H,T),(H,T,H),(T,H,H),(T,H,T),(T,T,H),(T,T,T)\}$

- 4)
 - 4.1 $E_1 \cup E_2 = \{2,3,4,5,6\}$
 - 4.2 $E_1 \cup E_3 = \{1,2,3,4,5,6\}$
 - 4.3 $E_2 \cup E_3 = \{1,2,3,5\}$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

เรื่อง ความน่าจะเป็น

จำนวน 18 คาบ

เรื่องย่อย แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์

จำนวน 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม

โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/ 1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/ 2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/ 3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/ 5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระสำคัญ

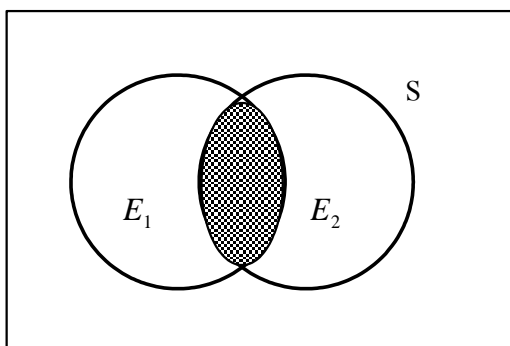
เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ ยูเนียนของเหตุการณ์ประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือของเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์

3. สาระการเรียนรู้

อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ (Intersection of events)

บทนิยาม ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้วอินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ที่ประกอบด้วยสมาชิกที่อยู่ทั้งในเหตุการณ์ E_1 และเหตุการณ์ E_2 เขียนแทนอินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cap E_2$

จากบทนิยามแสดงเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยแผนภาพของเวนน์ได้ดังนี้

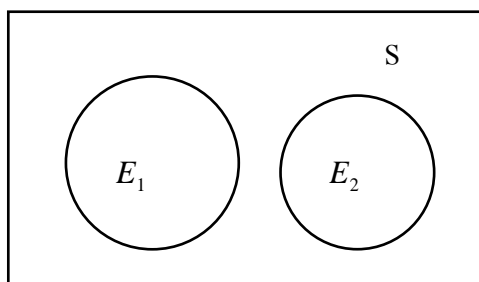


$E_1 \cap E_2$ คือ ส่วนที่แรเงา

เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน (Mutually events or disjoint events)

บทนิยาม ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ และ $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้วจะเรียกเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ว่าเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

จากบทนิยาม สามารถแสดงเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยแผนภาพของเวนน์ได้ดังนี้

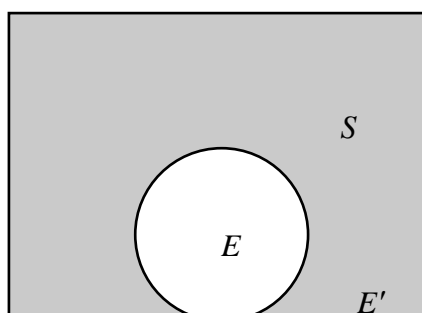


$$E_1 \cap E_2 = \phi$$

คอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ (Complement of events)

บทนิยาม ถ้า E เป็นเซตเปิดสเปซ และ E เป็นเหตุการณ์ที่เป็นสับเซตของ S แล้วคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ E คือ เหตุการณ์ที่ประกอบด้วยสมาชิกที่อยู่ในเซตเปิดสเปซ S แต่ไม่อยู่ในเหตุการณ์ E เขียนแทนคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ E ด้วยสัญลักษณ์ E'

จากบทนิยามแสดงเหตุการณ์ E



E' คือส่วนที่แรเงา

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

$$E_1 = \{1,3,5,7,9\}$$

$$E_2 = \{2,4,6,8,10\}$$

$$E_3 = \{3,6,9\}$$

จงหา $E_1 \cap E_2$, $E_1 \cap E_3$, $E_2 \cap E_3$, E_1' และ E_3'

วิธีทำ $E_1 \cap E_2 = \phi$ ซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

$$E_1 \cap E_3 = \{3,9\}$$

$$E_2 \cap E_3 = \{6\}$$

$$E_1' = \{2,4,6,8,10\}$$

$$E_3' = \{1,2,5,7,8,10\}$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ถ้าให้

E_1 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่

E_2 เป็นเหตุการณ์ได้แต้มที่

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

จงหา $E_1 \cap E_2$, $E_2 \cap E_3$, E_2' และ E_3'

วิธีทำ ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้งจะได้แซมเปิลสเปซดังนี้

$$\therefore S = \{1,2,3,4,5,6\}$$

$$\text{และ } E_1 = \{2,4,6\}$$

$$E_2 = \{1,3,5\}$$

$$E_3 = \{2,3,5\}$$

$\therefore E_1 \cap E_2 = \phi$ ซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

$$E_2 \cap E_3 = \{3,5\}$$

$$E_2' = \{2,4,6\}$$

$$E_3' = \{1,4,6\}$$

ตอบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 บอกความหมายและสมาชิกอินเตอร์เซกชัน คิสจ้อย และคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ได้

4.1.2 นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดใบงานที่กำหนดให้ได้อย่างน้อย 80 %

- 4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - 4.2.1 ในการแก้ปัญหา
 - 4.2.2 ในการให้เหตุผล
 - 4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4.3 ด้านคุณลักษณะ
 - 4.3.1 มีความรับผิดชอบ
 - 4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
 - 4.3.2.1 มีระเบียบวินัย
 - 4.3.2.2 มีความซื่อสัตย์
 - 4.3.2.3 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์และยูเนียนของเหตุการณ์ โดยใช้การถาม - ตอบ

ขั้นสอน

2. ครูอธิบายนิยามของการอินเตอร์เซกชัน และคอมพลิเมนต์พร้อมทั้งยกตัวอย่างการอินเตอร์เซกชัน และคอมพลิเมนต์

ขั้นสรุป

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดใบงาน

ขั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

ใบงาน

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำแบบฝึกทักษะ	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

8.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32101

เรื่อง ความน่าจะเป็น

จำนวน 18 คาบ

เรื่องย่อย ความน่าจะเป็น

จำนวน 5 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม

โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการ

แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หาได้จากจำนวนสมาชิกในเหตุการณ์นั้นหารด้วยจำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซ

3. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เป็นจำนวนที่บอกให้ทราบว่าเหตุการณ์ที่เราสนใจมีโอกาสดังเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด



ถ้า $n(S)$ เป็นจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ S ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีโอกาสดังเกิดขึ้นได้เท่าๆ กัน และ $n(E)$ เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E ซึ่งเป็นสับเซตของ S แล้ว ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เท่ากับ $\frac{n(E)}{n(S)}$ ซึ่งความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$

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

ตัวอย่างที่ 1 โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็น

- 1.1 ที่ลูกเต๋ายกแต้มเป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัว
- 1.2 ที่ลูกเต๋ายกแต้มมากกว่า 2
- 1.3 ที่ลูกเต๋ายกแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

วิธีทำ โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จะได้แซมเปิลสเปซดังนี้

$$S = \{1,2,3,4,5,6\}$$

$$\therefore n(S) = 6$$

- 1.1 ให้ E_1 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋ายกแต้มเป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัว

$$\therefore E_1 = \{3,6\}, n(E_1) = 2$$

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

$$\text{แทนค่า } P(E_1) = \frac{n(E_1)}{n(S)} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

1.2 ให้ E_2 แทน เหตุการณ์ที่ถูกเต่าหงายแต้มมากกว่า 2

$$\therefore E_2 = \{3,4,5,6\}, n(E_2) = 4$$

$$\therefore P(E_2) = \frac{n(E_2)}{n(S)} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

1.3 ให้ E_3 แทน เหตุการณ์ที่ถูกเต่าหงายแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

$$\therefore E_3 = \{2,3,5\}, n(E_3) = 3$$

$$\therefore P(E_3) = \frac{n(E_3)}{n(S)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

ตัวอย่างที่ 2 เรียงบัตร 3 ใบ คือ \boxed{A} \boxed{C} \boxed{T} เป็นคำต่าง ๆ จงหาความน่าจะเป็นที่ได้คำที่มีความหมาย

วิธีทำ เรียงบัตร 3 ใบ ได้ดังนี้ ACT, ATC, TCA, CTA, CAT, TAC

$$\therefore n(s) = 6$$

ให้ A แทน เหตุการณ์ที่ได้คำที่มีความหมาย

$$\therefore A = \{CAT\}, n(A) = 1$$

$$\begin{aligned} \therefore P(A) &= \frac{n(A)}{n(S)} \\ &= \frac{1}{6} \end{aligned}$$

สมบัติที่สำคัญของความน่าจะเป็น

1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E ใดๆ มีค่าเท่ากับ 1
นั่นคือ $0 \leq P(E) \leq 1$
2. ความน่าจะเป็นของแซมเปิลสเปซ S มีค่าเท่ากับ 1
นั่นคือ $P(S) = 1$
3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นเซตว่างมีค่าเท่ากับ 0
นั่นคือ $P(\phi) = 0$

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - 4.1.1 อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
 - 4.1.2 เข้าใจคุณสมบัติของความน่าจะเป็นและสามารถนำไปใช้ได้
 - 4.1.3 หาค่าของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
- 4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - 4.2.1 ในการแก้ปัญหา
 - 4.2.2 ในการให้เหตุผล
 - 4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4.3 ด้านคุณลักษณะ
 - 4.3.1 มีความรับผิดชอบ
 - 4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
 - 4.3.3 มีระเบียบวินัย
 - 4.3.4 มีความซื่อสัตย์
 - 4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์และการดำเนินการของเหตุการณ์ โดยใช้การถาม-ตอบ
2. แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ว่า เมื่อเรียนจบแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนจะสามารถ

- บอกความหมายความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
- หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

ขั้นสอน

1. กำหนดให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง แล้วร่วมกันสรุปความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยครูคอยชี้แนะแนวทางซึ่งได้ข้อสรุปดังนี้
 บทนิยาม ถ้า $n(S)$ เป็นจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ S ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าๆ กัน และ $n(E)$ เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E ซึ่งเป็นสับเซตของ

S แล้วความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เท่ากับ $\frac{n(E)}{n(S)}$ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$

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

2. ครูอธิบายตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนดูโดยระหว่างนั้นมีการถาม-ตอบ เป็นระยะ ๆ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนออกมาทำตัวอย่างที่ 2 แล้วชี้ให้เห็นคุณสมบัติของความน่าจะเป็น
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มหาโจทย์เกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในห้องสมุดของโรงเรียนกลุ่มละ 1 ข้อ เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงต่อไป
4. นักเรียนอาสาแนะนำเสนอโจทย์เกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หน้าชั้นเรียน โดยมีเพื่อนและครูผู้สอนคอยตรวจสอบและซักถาม โดยครูกล่าวชมเชยและให้กำลังใจ หลังจากการนำเสนอจบ
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน เพื่อเข้าแข่งขันโจทย์คณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เหลือคอยให้กำลังใจ
6. นักเรียนร่วมกันเฉลยโจทย์การแข่งขันคณิตศาสตร์บนกระดาน ครูผู้สอนประกาศผลการแข่งขัน และมอบรางวัลกลุ่มที่ชนะเลิศ
7. ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นการบ้านเพื่อเป็นการศึกษาความเข้าใจ

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการและนิยามของความน่าจะเป็น

ขั้นวัดผลนำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานที่กำหนดให้ได้ และสามารถทำโจทย์แข่งขันคณิตศาสตร์ได้

6. สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. โจทย์แข่งขันคณิตศาสตร์
3. หนังสือเรียน
4. เอกสารแนะแนวทาง

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำแบบฝึกทักษะ	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง
4. การทำโจทย์แข่งขันคณิตศาสตร์	4. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง
5. การนำเสนอโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	5. นักเรียนนำเสนอได้ถูกต้องและมีความรับผิดชอบดี

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

8.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าแต่ละข้อต่อไปนี้จะถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
1	ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 2 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ 1.1 บุตรคนแรกเป็นชาย 1.2 บุตรทั้งสองคนเป็นหญิง 1.3 บุตรชายอย่างน้อย 1 คน	1.1 1.2 1.3
2	จากการสอบถามนักเรียน 3 คน ว่าชอบเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่ จงหาความน่าจะเป็นที่ 2.1 นักเรียนทั้งสามคนชอบเรียนคณิตศาสตร์ 2.2 นักเรียนอย่างน้อย 1 คน ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์	2.1 2.2
3	สุ่มเลือกตัวอักษรในคำว่า "mountain" จงหาความน่าจะเป็น 3.1 ที่จะเลือกได้สระในภาษาอังกฤษ 3.2 ที่จะเลือกได้ตัวอักษรที่ไม่ใช่สระภาษาอังกฤษ 3.3 ที่จะเลือกได้ n	3.1 3.2 3.3

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ.

ชีวิตจะก้าวหน้า

ต้องพึ่งพาคณิตศาสตร์

เฉลยแบบฝึกทักษะ

- 1) 1.1 $\frac{1}{2}$
1.2 $\frac{1}{4}$
1.3 $\frac{3}{4}$
- 2) 2.1 $\frac{1}{8}$
2.2 $\frac{7}{8}$
- 3) 3.1 $\frac{1}{2}$
3.2 $\frac{1}{2}$
3.3 $\frac{1}{4}$

โจทย์แข่งขันคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ใช้เวลาทำ 10 นาที

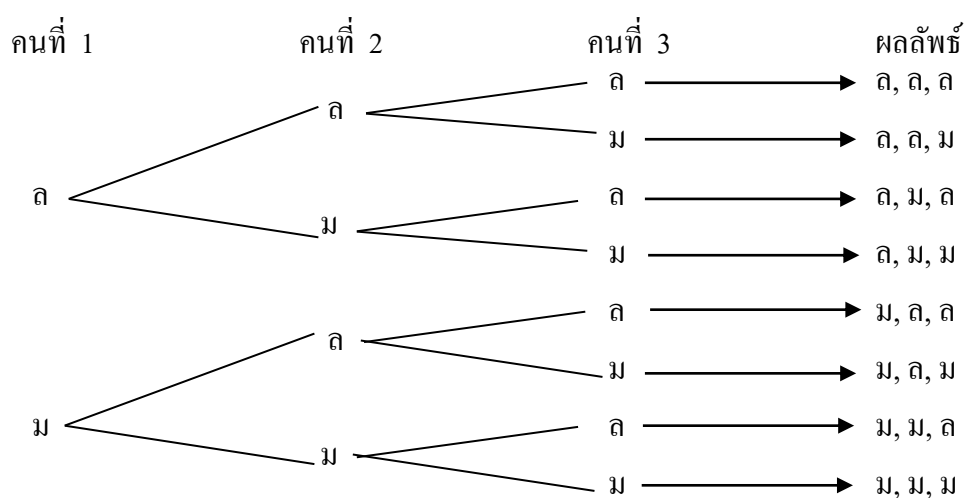
1. ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกจะหงายแต้มรวมที่ 3 หารลงตัว ตอบ
2. สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับที่มี 52 ใบ จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไพ่ K ตอบ
3. โยนเหรียญ 3 อัน 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหัวอย่างน้อย 2 เหรียญ ตอบ
4. มีเลขอยู่ 10 ตัว คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 สุ่มหยิบมา 1 ตัว จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เลขที่ 5 หารลงตัว ตอบ
5. สุ่มเลือกตัวอักษร 1 ตัว ในคำว่า “SPECIAL” จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้สระในภาษาอังกฤษ ตอบ

เอกสารแนะแนวทาง

พิจารณาในการสอบถามนักเรียน 3 คนว่าจะเลือกเรียนภาษาจีนหรือไม่อาจจะได้คำตอบทั้งหมดเป็นดังนี้

ให้ ด แทน คำตอบ “เลือกเรียน”

ม แทน คำตอบ “ไม่เลือกเรียน”



$$\therefore S = \{(ด, ด, ด), (ด, ด, ม), (ด, ม, ด), (ด, ม, ม), (ม, ด, ม), (ม, ด, ด), (ม, ม, ด), (ม, ม, ม)\} \quad n(S) = 8$$

ถ้า E เป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนตอบว่าเลือกอย่างน้อย 2 คน

$$E = \{(ด, ด, ด), (ด, ด, ม), (ด, ม, ด), (ม, ด, ด)\}$$

$$n(E) = 4$$

$$\therefore P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$



ความหมายของความน่าจะเป็น

พิจารณา $S = \{2,4,6,8,10,12,14,16,18,20\}$

$$E_1 = \{6,12,18\}$$

$$E_2 = \{4,8,12,16,20\}$$

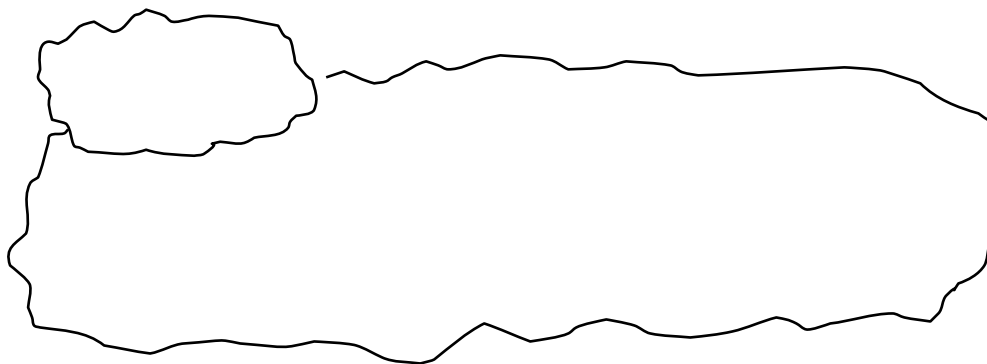
จะได้ $n(S) = \dots$, $n(E_1) = \dots$ และ $n(E_2) = \dots$

ถ้าให้ $P(E_1)$ แทน ความน่าจะเป็นของ E_1

$P(E_2)$ แทน ความน่าจะเป็นของ E_2

ดังนั้น

$$P(E_1) = \frac{n(E_1)}{n(S)}$$



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค32101
เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวน 18 คาบ
ชื่อเรื่องย่อย กฎบางประการของความน่าจะเป็น	จำนวน 3 คาบ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556
ผู้สอน นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม	โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

5/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

5/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

5/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สารสำคัญ

คอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ E หาได้จาก $P(E) = 1 - P(E)$ หรือ
 $P(E) + P(E') = 1$ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E_1 หรือ E_2 หาได้จาก
 $P(E) + P(E') = 1$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) \text{ เมื่อ } E_1 \cap E_2 = \phi$$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2) \text{ เมื่อ } E_1 \cap E_2 \neq \phi$$

แผนภาพต้นไม้ไม่สามารถช่วยในการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ และถ้าเหตุการณ์
 สองเหตุการณ์เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกันแล้ว ความน่าจะเป็นของสองเหตุการณ์นี้เกิดขึ้น
 ด้วยกันเท่ากับ 0

3. สารการเรียนรู้

คอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ E

พิจารณา $S = \{1,3,5,7,9,11\}$

$$E = \{3,9\}$$

$$P(E) = \frac{2}{7}$$

ถ้าให้ E' เป็นคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ E

$$E' = \{1,5,7,11,13\}$$

$$\therefore P(E)' = \frac{5}{7}$$

$$= \frac{7}{7} - \frac{2}{7}$$

$$= 1 - \frac{2}{7}$$

$$= 1 - P(E)$$

E' เป็นคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์ E ซึ่งเป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ S แล้ว

$$P(E)' = 1 - P(E)$$

หรือ $P(E) + P(E)' = 1$

ตัวอย่างที่ 1 กำหนด $S = \{a,b,c,d,e,f\}$ และ $E = \{a,d,f\}$ จงหา $P(E)'$

วิธีทำ จาก $S = \{a,b,c,d,e,f\}$

$$E = \{a,d,f\}$$

$$P(E) = \frac{3}{6}$$

$$= \frac{1}{2}$$

จาก $P(E)' = 1 - P(E)$

$$P(E) = 1 - \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1}{2} \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

ตัวอย่างที่ 2 ทอกลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง และให้ E แทนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งแต้มเป็นจำนวนคู่ จงหา $P(E)'$

วิธีทำ $\therefore S = \{1,2,3,4,5,6\}$

E เป็นเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งแต้มเป็นจำนวนคู่

$\therefore E = \{2,4,6\}$

$$P(E) = \frac{3}{6}$$

$$= \frac{1}{2}$$

จาก $P(E)' = 1 - P(E)$

$$= 1 - \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1}{2} \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E_1 หรือ E_2 เมื่อ $E_1 \cap E_2 = \phi$

พิจารณา การโยนลูกเต๋าสองลูก 1 ครั้ง

ถ้าให้ E_1 แทน เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าทิ้งเท่ากับ 5

$\therefore E_1 = \{(1,4),(2,3),(4,1),(3,2)\}$

และ E_2 แทน เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าทิ้งเท่ากับ 10

$$\therefore E_2 = \{(4,6), (5,5), (6,4)\}$$

$$E_1 \cup E_2 = \{(1,4), (2,3), (4,1), (3,2), (4,6), (5,5), (6,4)\}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มบนลูกเต๋าคี่ที่หงายเท่ากับ 5 หรือ 10

$$\begin{aligned} \therefore P(E_1 \cup E_2) &= \frac{7}{36} \\ &= \frac{4+3}{36} \\ &= \frac{4}{36} + \frac{3}{36} \\ &= P(E_1) + P(E_2) \quad \underline{\text{ตอบ}} \end{aligned}$$

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้ว
 $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $S = \{1,3,5,7,9,11,13,15\}$, $E_1 = \{3,9,15\}$ และ $E_2 = \{5,7,11,13\}$
 จงหา $P(E_1 \cup E_2)$

วิธีทำ จาก $S = \{1,3,5,7,9,11,13,15\}$

$$E_1 = \{3,9,15\}, \quad P(E_1) = \frac{3}{8}$$

$$E_2 = \{5,7,11,13\}, \quad P(E_2) = \frac{4}{8}$$

$$\begin{aligned} \therefore P(E_1 \cup E_2) &= P(E_1) + P(E_2) \\ &= \frac{3}{8} + \frac{4}{8} \\ &= \frac{7}{8} \quad \underline{\text{ตอบ}} \end{aligned}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E_1 หรือ E_2 เมื่อ $E_1 \cap E_2 \neq \phi$

พิจารณา การโยนลูกเต๋าคี่ 1 ลูก 1 ครั้ง

ถ้าให้ E_1 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคี่ขึ้นแต้มคู่

$$\therefore E_1 = \{2,4,6\}$$

และ E_2 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคี่ขึ้นแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

$$\therefore E_2 = \{2,3,5\}$$

จะได้ $E_1 \cup E_2 = \{2,3,4,5,6\}$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ารับขึ้นแต้มคู่หรือจำนวนเฉพาะ

$$\begin{aligned} \therefore P(E_1 \cup E_2) &= \frac{5}{6} \\ &= \frac{3+3-1}{6} \\ &= \frac{3}{6} + \frac{3}{6} - \frac{1}{6} \\ &= P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2) \end{aligned}$$

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ โดยที่ $E_1 \cap E_2 \neq \phi$ แล้ว
 $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$

ตัวอย่างที่ 2 โยนลูกเต๋าคู่ 2 ลูก 1 ครั้ง ถ้า

E_1 เป็นเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคู่หงายแต้มรวมเป็น 5

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคู่ใดลูกหนึ่งหงายแต้ม 3

จงหาความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มเป็น 5 หรือลูกเต๋าคู่ใดลูกหนึ่งหงายแต้ม 3

วิธีทำ E_1 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคู่หงายแต้มรวมเป็น 5

$$\therefore E_1 = \{(1,4), (2,3), (3,2), (4,1)\}$$

E_2 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคู่ใดลูกหนึ่งหงายแต้ม 3

$$\therefore E_2 = \{(1,3), (2,3), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6), (3,1), (3,2), (4,3), (5,3), (6,3)\}$$

$$\text{จาก } P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$= \frac{4}{36} + \frac{11}{36} - \frac{2}{36}$$

$$= \frac{13}{36}$$

$$P(E_1) = \frac{n(E_1)}{n(S)}, \quad n(E_1) = 4, \quad n(S) = 36$$

$$= \frac{4}{36}$$

$$P(E_2) = \frac{n(E_2)}{n(S)}, \quad n(E_2) = 11$$

$$= \frac{11}{36}$$

$$E_1 \cap E_2 = \{(2,3), (3,2)\}, \quad n(E_1 \cap E_2) = 2$$

$$P(E_1 \cap E_2) = \frac{2}{36} \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E_1 และ E_2

ตัวอย่างที่ 1 โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็น

1. ที่ผลรวมของแต้มเป็น 7 และลูกเต๋าลูกใดลูกหนึ่งหงายแต้ม 4
2. ที่ผลรวมของแต้มเป็น 7 และผลรวมเป็น 11

วิธีทำ 1. ให้ E_1 แทน เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าคู่ที่หงายเท่ากับ 7

$$\therefore E_1 = \{(1,6), (2,5), (3,4), (4,3), (5,2), (6,1)\}$$

และให้ E_2 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าลูกใดลูกหนึ่งหงายแต้ม 4

$$E_2 = \{(1,4), (2,4), (3,4), (4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6), (6,4)\}$$

$$\therefore E_1 \cap E_2 = \{(3,4), (4,3)\}$$

$$\begin{aligned} \text{จาก } P(E_1 \cap E_2) &= \frac{n(E_1 \cap E_2)}{n(S)} \\ &= \frac{2}{36} \\ &= \frac{1}{18} \end{aligned}$$

\therefore ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มเป็น 7 และลูกเต๋าลูกใดลูกหนึ่งหงายแต้ม 4

มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{18}$ ตอบ


2. ถ้าให้ E_3 แทน เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มเป็น 11

$$\therefore E_3 = \{(5,6), (6,5)\}$$

$$\therefore E_1 \cap E_2 = \phi, \quad n(E_1 \cap E_2) = 0$$

$$\begin{aligned} P(E_1 \cap E_2) &= \frac{n(E_1 \cap E_2)}{n(S)} \\ &= \frac{0}{36} \\ &= 0 \end{aligned}$$

\therefore ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มเป็น 7 และผลรวมเป็น 11 มีค่าเท่ากับ 0 ตอบ


สรุป ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกันแล้ว

$$P(E_1 \cap E_2) = 0$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน

ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง

ถ้า E_1 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าลูกแรกออกแต้ม 1

E_2 แทน เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าลูกที่ 2 ออกแต้ม 1

$$E_1 = \{(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6)\}$$

$$\therefore P(E_1) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$E_2 = \{(1,1), (2,1), (3,1), (4,1), (5,1), (6,1)\}$$

$$\therefore P(E_2) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$E_1 \cap E_2 = \frac{1}{36}$$

$$P(E_1 \cap E_2) = \frac{1}{36}$$

จะเห็นว่า $P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) \cdot P(E_2) = \frac{1}{36}$ และการเกิดเหตุการณ์ E_1

ไม่มีผลต่อการเกิดเหตุการณ์ E_2 เราเรียกเหตุการณ์เช่นนี้ว่า เป็นเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน

บทนิยาม เหตุการณ์ E_1 และเหตุการณ์ E_2 เป็นอิสระต่อกัน เมื่อ

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) \cdot P(E_2)$$

ตัวอย่างที่ 2 โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง ให้ A แทน เหตุการณ์ที่เหรียญแรกออกหัว

B แทนเหตุการณ์ที่เหรียญที่ 2 ออกหัว จงหา $P(A \cap B)$

วิธีทำ $S = \{(H,H), (H,T), (T,H), (T,T)\}$

$$\therefore A = \{(H,H), (H,T)\}$$

$$P(A) = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore B = \{(H,H), (T,H)\}$$

$$P(B) = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

แต่เหตุการณ์ A และ B เป็นอิสระต่อกัน

$$\begin{aligned} \therefore P(A \cap B) &= P(A) \cdot P(B) \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \\ &= \frac{1}{4} \quad \underline{\text{ตอบ}} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 3 ลูกบาศก์หนึ่งมีลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีดำ 3 ลูก สุ่มหยิบลูกบอลครั้งละลูก 2 ครั้ง โดยใส่ลูกบอลคืนก่อนหยิบครั้งที่ 2 จงหาความน่าจะเป็นที่สุ่มหยิบได้ลูกบอลสีดำครั้งแรกและได้ลูกบอลสีแดงในครั้งที่ 2

วิธีทำ ให้ E_1 แทน เหตุการณ์ที่หยิบครั้งแรกได้บอลสีดำ

$$E_1 = \{B_1, B_2, B_3\}$$

$$S = \{R_1, R_2, B_1, B_2, B_3\}$$

$$\therefore P(E_1) = \frac{3}{5}$$

และ E_2 แทน เหตุการณ์ที่หยิบครั้งที่ 2 ได้บอลสีแดง

$$E_2 = \{R_1, R_2\}$$

$$\therefore P(E_2) = \frac{2}{5}$$

แต่เหตุการณ์ E_1 และ E_2 เป็นอิสระต่อกัน

$$\begin{aligned} P(A \cap B) &= P(A) \cdot P(B) \\ &= \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{5} \\ &= \frac{6}{25} \quad \underline{\text{ตอบ}} \end{aligned}$$

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 เข้าใจกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นและนำไปใช้ได้ถูกต้อง

- 4.1.2 นำกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ได้
- 4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนสามารถ
- 4.2.1 ในการแก้ปัญหา
- 4.2.2 ในการให้เหตุผล
- 4.2.3 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4.3 ด้านคุณลักษณะ
- 4.3.1 มีความรับผิดชอบ
- 4.3.2 มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 4.3.3 มีระเบียบวินัย
- 4.3.4 มีความซื่อสัตย์
- 4.3.5 มีความสามัคคี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E โดยใช้การถาม-ตอบ ประกอบการอธิบายโดยสรุปขั้นสอนดังนี้

1. ครูและนักเรียนพิจารณาโจทย์ และร่วมกันสรุปเป็นกฎคอมพลิเมนต์ของความน่าจะเป็น หลังจากนั้นก็ขออาสาสมัครออกมาทำตัวอย่างหน้าชั้น แล้วครูกับนักเรียนร่วมช่วยกันเฉลย
2. ครูและนักเรียนพิจารณาโจทย์เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E_1 หรือ E_2 เมื่อ $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้วโยงไปสู่สูตร ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้ว $P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) \cdot P(E_2)$ หลังจากนั้นก็สุ่มนักเรียนออกมาทำตัวอย่างหน้าชั้นพร้อมให้นักเรียนอธิบายให้เพื่อนๆ ในชั้นฟังโดยครูคอยตรวจสอบ
3. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาโจทย์ ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ โดยที่ $E_1 \cap E_2 \neq \phi$ แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$ หลังจากนั้นก็ยกตัวอย่างให้นักเรียนดู โดยในระหว่างนั้นก็มีการถาม-ตอบเป็นระยะ ๆ
4. ครูอธิบายถึงความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันโดยพิจารณาจากโจทย์ และสรุปได้เป็นเหตุการณ์ E_1 และเหตุการณ์ E_2 เป็นอิสระต่อกัน เมื่อ $P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) \cdot P(E_2)$ หลังจากนั้นก็สุ่มนักเรียนออกมาทำตัวอย่าง โดยมีครูและเพื่อนในชั้นคอยตรวจสอบ

5. หลังจากการเรียนรู้จบแต่ละทฤษฎีของความน่าจะเป็นแล้วก็มีการจับคู่แจกใบงานแล้ว
 อาสาสมัครออกมาทำหน้าที่ โดยมีความเน้นเป็นการเสริมแรง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกฎบางประการของทฤษฎีความน่าจะเป็น

ขั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนทำใบงานเป็นการบ้าน

6. สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. หนังสือเรียน

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำแบบฝึกทักษะ (ใบงาน)	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

8.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงาน

นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ E_1 และ E_2 ได้ และหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
1	ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก ลูกหนึ่งเป็นสีขาว อีกลูกหนึ่งเป็นสีดำ จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าสีขาวขึ้นหน้า 4 และสีดำขึ้นหน้า 5
2	ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก และดิ่งไฟ 1 ใบ จากสำรับ ซึ่งมี 52 ใบ จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 2.1 ลูกเต๋าทายแต้มเป็นจำนวนคี่ และได้ไฟ K 2.2 ลูกเต๋าทายแต้ม 6 และได้ไฟ 2 ดอกจิก 2.3 ลูกเต๋าทายแต้มมากกว่า 4 และได้ไฟข้าวหลามตัด	2.1 2.2 2.3
3	ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 3 ครั้ง โอกาสที่ลูกเต๋าทายแต้มต่าง ๆ ในการทอดแต่ละครั้งเท่ากัน จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าทายแต้ม 6 ในครั้งที่ 1 ออกแต้มคู่ในครั้งที่ 2 และออกแต้มเป็นจำนวนเฉพาะในครั้งที่ 3

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ.

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) \cdot P(E_2)$$

เมื่อ A และ B เป็นอิสระต่อกัน

เฉลยแบบฝึกทักษะ

1) $\frac{1}{36}$

2)

2.1 $\frac{1}{26}$

2.2 $\frac{1}{312}$

2.3 $\frac{1}{12}$

3) $\frac{1}{24}$

ใบงาน

หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E_1 หรือ E_2 เมื่อ $E_1 \cap E_2 = \phi$ และ $E_1 \cap E_2 \neq \phi$ ได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
1	กำหนดให้ $S = \{2,4,6,8,10\}$, $E_1 = \{2,4,6\}$ และ $E_2 = \{8,10\}$ จงหา $P(E_1 \cup E_2)$	
2	โยนเหรียญบาท 2 เหรียญ 1 ครั้ง ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญหงายอย่างน้อย 1 เหรียญ และ E_2 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญหงายหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ จงหาความน่าจะเป็นที่เหรียญจะหงายก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ หรือหงายหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ	
3	ในการหยิบลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าทองแดงรวมเป็น 6 หรือลูกเต๋าลูกใดลูกหนึ่งหงายแต้ม 5	
4	ในถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วสีขาว 3 ลูก สีแดง 2 ลูก และสีเขียว 5 ลูก สุ่มหยิบลูกแก้วจากถุง 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็น 4.1 ได้ลูกแก้วสีขาวหรือสีแดง 4.2 ได้ลูกแก้วสีแดงหรือสีเขียว	

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ.

เรียนคณิตให้ปราดเปรื่อง

จะรุ่งเรืองในปฐพี

เฉลยแบบฝึกทักษะ

1) 1

2) 1

3) $\frac{7}{18}$

4)

4.1 $\frac{1}{2}$

4.2 $\frac{7}{10}$

ใบงาน

หาความน่าจะเป็นของคอมพลิเมนต์เหตุการณ์ E ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
1	กำหนดให้ $S = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15\}$ และ $E = \{2,4,6,8,10,12,14\}$ จงหา $P(E')$	
2	โยนเหรียญห้าบาท 2 เหรียญ พร้อมกัน ถ้า E เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญหงายก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ จงหา $P(E')$	
3	ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน ถ้า A เป็นเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทองแดงแต้มคู่ทั้งสองลูก จงหา $P(A')$	
4	ในกล่องใบหนึ่งมีปากกาสีแดง 3 ด้าม และสีน้ำเงิน 2 ด้าม ถ้าสุ่มหยิบขึ้นมา 1 ด้าม จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้สีน้ำเงิน	
5	ดึงไพ่ 1 ใบ ออกจากสำรับ ถ้าให้ B เป็นเหตุการณ์ที่จะได้ไพ่สีดำ จงหา $P(B')$	

คะแนนที่ได้ =

ผู้ตรวจ

วันที่ เดือน พ.ศ.

เฉลยแบบฝึกทักษะ

1) $\frac{9}{16}$

2) $\frac{1}{4}$

3) $\frac{3}{4}$

4) $\frac{2}{5}$

5) $\frac{1}{2}$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 1 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม.4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานที่สองได้ n_2 วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้ $n_1 \times n_2$ วิธี

5. จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

ด้านความรู้

แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้อย่างง่าย

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. สาระการเรียนรู้

1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 \times n_2$ วิธี

9. ภาระงาน

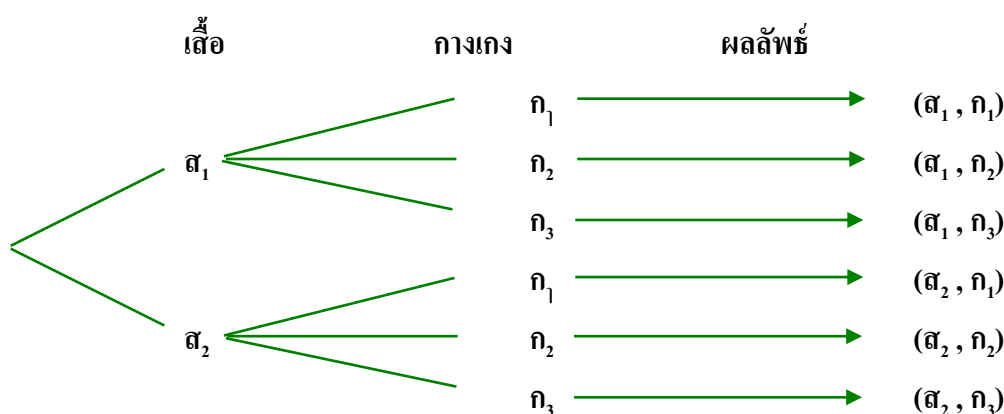
แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้ไม่อย่างง่ายได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว นักเรียนจะต้องสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้ไม่อย่างง่ายได้

1. ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับแผนภาพต้นไม้ โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันหาจำนวนวิธีในการแต่งตัวมีวิธีใดบ้าง เมื่อกำหนดให้มีเสื้อ 2 ตัว สีต่างกันและกางเกง 3 ตัวสีต่างกัน ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิด กลุ่มไหนคิดได้เร็วออกมาเขียนหน้ากระดานแล้วครูถามถึงที่มาของผลลัพธ์นั้นว่ามีวิธีการคิดอย่างไรให้เร็วเพื่อโยงไปสู่วิธีการของแผนภาพต้นไม้ดังนี้



จากแผนภาพต้นไม้ไม่จะได้ว่า จำนวนวิธีทั้งหมดที่นักเรียนเลือกสวมเสื้อและกางเกงเป็นชุดต่าง ๆ กันเท่ากับ 6 วิธี

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน

2.2 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารับใบงานกลุ่มแล้วให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบดังนี้

2.2.1 กำหนดเลขโดด 0-9 ให้นักเรียนสร้างเลขสามหลักโดยมีเงื่อนไขว่า หลักร้อยต้องเป็นจำนวนเฉพาะ หลักสิบเป็นจำนวนที่สามหารลงตัว และหลักหน่วยเป็นจำนวนที่ห้าหาร

ลงตัว จะสร้างได้มากที่สุดกี่แบบ และมีจำนวนใดบ้าง โดยสามารถเขียนแสดงเป็นแผนภาพต้นไม้ได้

2.2.2 มีบัตรตัวเลข 4 ใบ คือ

1

2

3

4

 นำบัตรเหล่านี้มาเรียงเป็นจำนวนที่มีสองหลักได้กี่จำนวน อะไรบ้าง โดยสามารถเขียนแสดงเป็นแผนภาพต้นไม้ได้

ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.3 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ที่ได้ในกลุ่มของตนเองจากการทำใบงานกลุ่ม ฝึกการสังเกตว่าจำนวนวิธีในการสร้างเลขสามหลักโดยการกำหนดเงื่อนไขมาให้นั้นและการสร้างเลขสองหลักจากบัตรตัวเลขที่กำหนดแล้วสรุปออกมาเป็นวิธีการเพื่อโยงไปสู่ข้อสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ กฎข้อที่ 1 ให้เพื่อนฟัง

2.4 ให้นักเรียนสนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปความหมายของกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ กฎข้อที่ 1 เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

2.5 สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน

2.6 ครูนำสนทนา อภิปราย และแจกใบความรู้พร้อมยกตัวอย่างประกอบ เพื่อให้กระจ่างชัด แล้วช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับกฎข้อที่ 1 เป็นความรู้ของห้องเรียน

ชั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.7 ครูแจกใบงานการบ้านให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้าน แล้วนำมาส่งในคาบต่อไป เป็นคะแนนเก็บจุดประสงค์ที่ 1

3. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ดังนี้
กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่าง โดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 \times n_2$ วิธี

4. ชั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงานการบ้าน
3. ใบเฉลยการบ้าน
4. ใบกิจกรรมกลุ่ม

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงาน	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง
4. การแก้โจทย์โดยแผนภาพต้นไม้	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้องและสวยงาม
5. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	5. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงานกลุ่ม
3. ใบงานการบ้าน

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้

เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

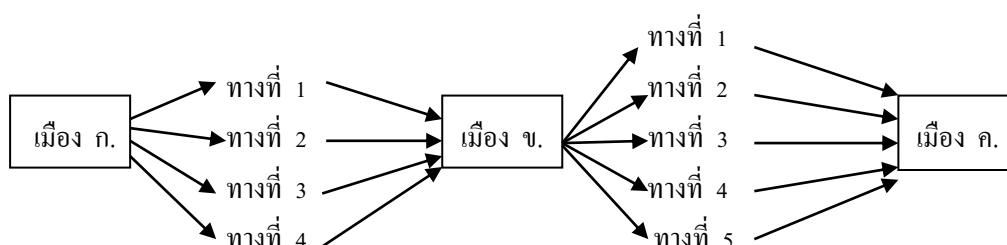
ในชีวิตประจำวันเรามักจะพบปัญหาเกี่ยวกับการนับจำนวน วิธีทั้งหมดที่เหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งจะเป็นไปได้ หรือจำนวนวิธีในการจัดชุดของสิ่งต่างๆ เช่น การจัดการแข่งขันกีฬา การจัดชุดเสื้อผ้า การจัดชุดอาหาร เป็นต้น การคำนวณเพื่อหาคำตอบสำหรับปัญหาประเภทต่างๆ ดังกล่าว จะทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้นถ้าเข้าใจกฎเกณฑ์บางข้อซึ่งเรียกว่า กฎเบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

กฎข้อที่ 1 ถ้าต้องการทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้ มีวิธีที่จะทำงานที่สองได้ n_2 วิธี จะทำงานทั้งสองอย่างนี้ได้ $n_1 \times n_2$ วิธี

ตัวอย่างที่ 1 ถ้ามีถนนเชื่อมระหว่างเมือง ก. และเมือง ข. 4 สาย และถนนเชื่อมจากเมือง ค. การเดินทางจากเมือง ก. ไปยังเมือง ค. โดยให้ผ่านเมือง ข. จะทำได้กี่วิธี

วิธีทำ การเดินทางจากเมือง ก. ไปยังเมือง ข. ทำได้ 4 ทาง

การเดินทางจากเมือง ข. ไปยังเมือง ค. ทำได้ 5 ทาง



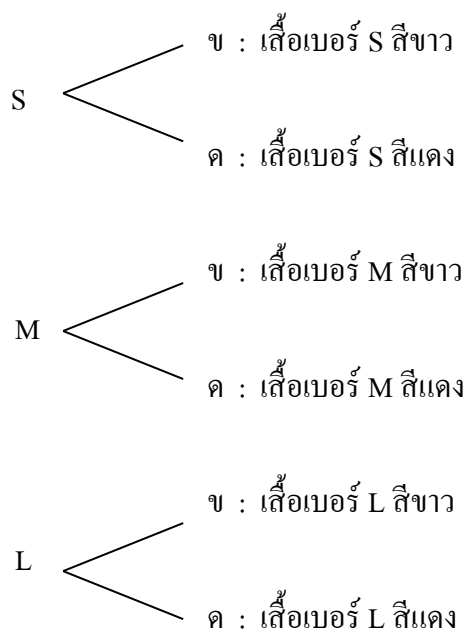
ดังนั้น การเดินทางจากเมือง ก. ไปยังเมือง ค. โดยให้ผ่านเมือง ข. จะทำได้ $4 \times 5 = 20$ วิธี

ตัวอย่าง 2 ร้านค้าแห่งหนึ่ง ต้องการจัดโชว์เสื้อกีฬาทุกขนาดและทุกสี ถ้ามีเสื้อ 3 ขนาด และแต่ละขนาดมี 2 สี คือ สีขาวกับสีแดงจะต้องจัดอย่างไร

วิธีทำ ใช้แผนภาพต้นไม้ช่วยในการคิดดังนี้

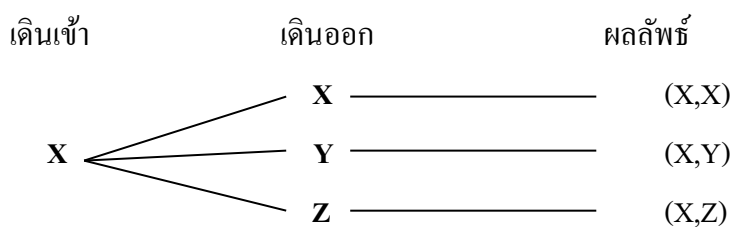
- สมมติให้ S แทน เสื้อขนาดเล็กหรือเบอร์ S
 M แทน เสื้อขนาดกลางหรือเบอร์ M
 L แทน เสื้อขนาดใหญ่หรือเบอร์ L
 ข. แทน เสื้อสีขาว
 ค. แทน เสื้อสีแดง

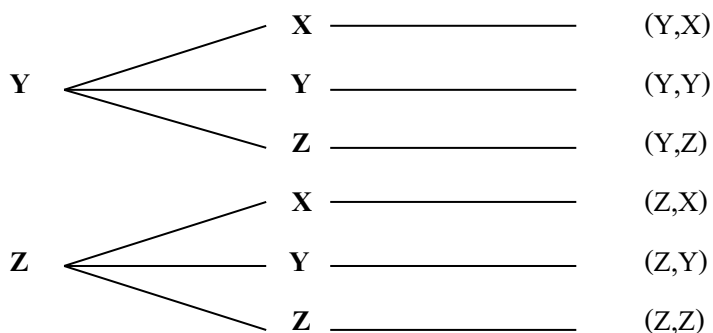
การจัดเสื้อให้ครบทุกขนาดและทุกสีแสดงด้วยแผนภาพต้นไม้ดังนี้



จากแผนภาพพบว่า จะต้องจัดเสื้อแต่ละขนาดให้ครบทั้ง 2 สี ได้ 6 แบบ ซึ่งเท่ากับผลคูณของจำนวนขนาดของเสื้อคูณด้วยจำนวนสีของเสื้อหรือเท่ากับ $3 \times 2 = 6$

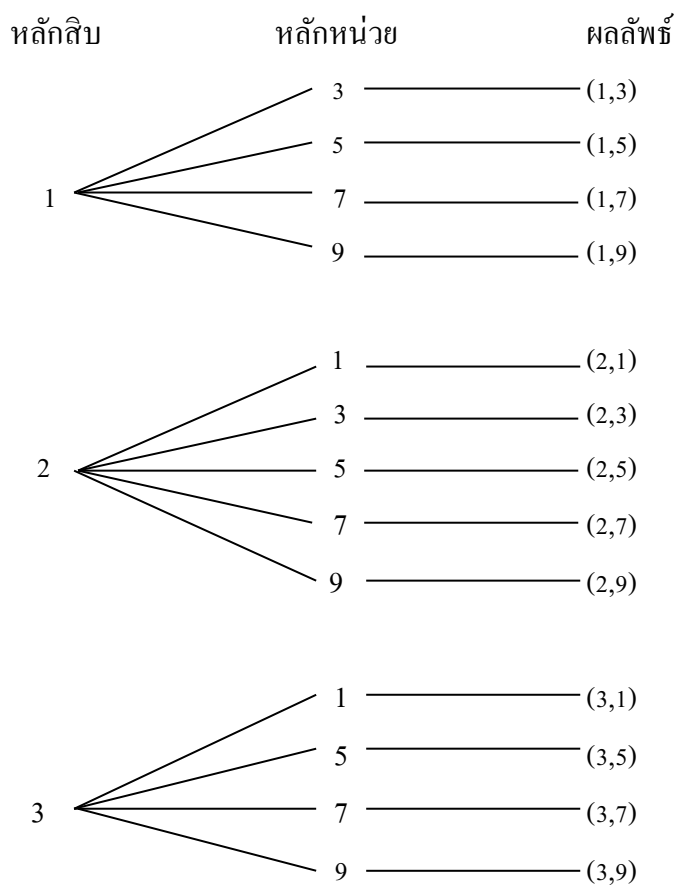
ตัวอย่างที่ 3 ห้องประชุมแห่งหนึ่งมี 3 ประตูคือ X, Y, Z จงหาจำนวนวิธีในการเดินเข้าและเดินออกห้องประชุม

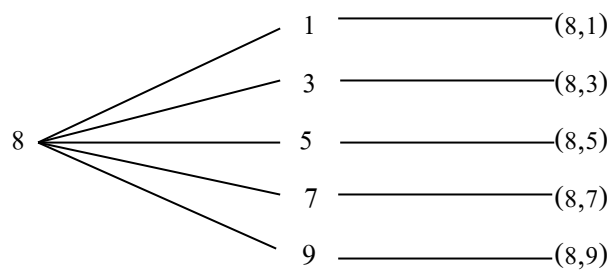
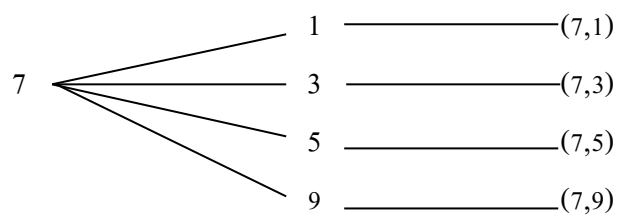
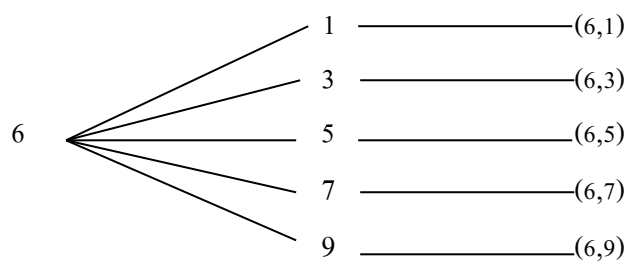
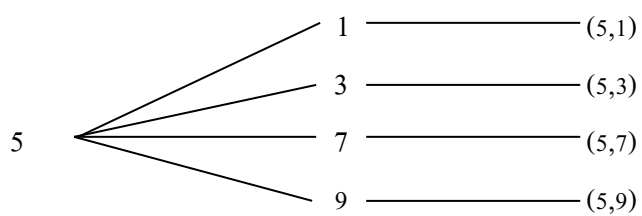
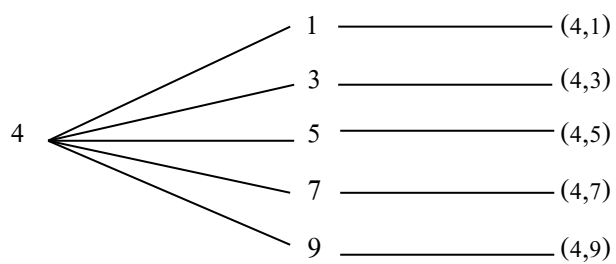


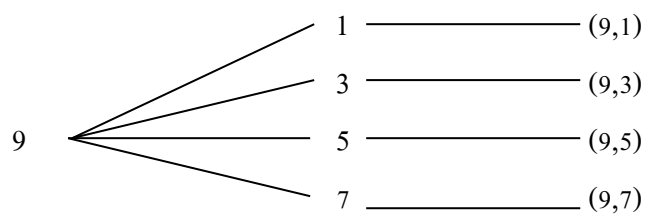


จากแผนภาพต้นไม้พบว่า จำนวนวิธีในการเดินเข้าและเดินออกห้องประชุมได้ 9 วิธี ซึ่งเท่ากับผลคูณของจำนวนวิธีในการเดินเข้าประตูดุคูณด้วยจำนวนวิธีในการเดินออกจากประตูหรือเท่ากับ $3 \times 3 = 9$ วิธี

ตัวอย่างที่ 4 กำหนดเลขโดด 0-9 จะสร้างเลข 2 หลักที่เป็นจำนวนที่บวกได้ทั้งหมดกี่วิธี โดยแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน







จากแผนภาพต้นไม้พบว่า จะสร้างเลข 2 หลักที่เป็นจำนวนคี่บวกได้ทั้งหมด 40 วิธี โดยแต่ละหลักไม่ซ้ำกันซึ่งอาจหาได้จาก จำนวนวิธีการสร้างเลข 2 หลักที่เป็นจำนวนคี่บวกทั้งหมดลบด้วยจำนวนคี่บวกที่ซ้ำกันนั่นคือ $(9 \times 5) - 5 = 40$ วิธี

การบ้าน

เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
1	มีเลขโดด 10 ตัว คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 นำเลขโดดเหล่านี้มาสร้างจำนวนที่มีสองหลักได้กี่จำนวน	
2	มีนก 2 ตัว และต้นไม้ใหญ่ 4 ต้น จงหาจำนวนวิธีที่นก 2 ตัว บินไปเกาะต้นไม้ 4 ต้นนี้	
3	ห้องประชุมห้องหนึ่งมีประตูเข้า-ออก 8 ประตู ผู้เข้าประชุมแต่ละคนจะมีวิธีเดินเข้า-ออกห้องประชุมแห่งนี้โดยออกไม่ซ้ำประตูเดิมได้กี่วิธี	

4. มีถนนจากกรุงเทพฯ ถึงลพบุรี 3 สาย และมีถนนจากลพบุรีถึงนครราชสีมา 4 สาย ถ้าจะขับรถยนต์จากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา โดยขับผ่านจังหวัดลพบุรีจะใช้เส้นทางที่ต่างกันได้ทั้งหมดกี่เส้นทาง เขียนแผนภาพแสดงการเดินทางเพื่อประกอบคำตอบด้วย

เฉลยการบ้าน
เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ
1	มีเลขโดด 10 ตัว คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 นำเลขโดดเหล่านี้มาสร้างจำนวนที่มีสองหลักได้กี่จำนวน	90 จำนวน
2	มีนก 2 ตัว และต้นไม้ใหญ่ 4 ต้น จงหาจำนวนวิธีที่นก 2 ตัว บินไปเกาะต้นไม้ 4 ต้นนี้	16 วิธี
3	ห้องประชุมห้องหนึ่งมีประตูเข้า-ออก 8 ประตู ผู้เข้าประชุมแต่ละคนจะมีวิธีเดินเข้า-ออกห้องประชุมแห่งนี้โดยออกไปไม่ซ้ำประตูเดิมได้กี่วิธี	56 วิธี

4. มีถนนจากกรุงเทพฯ ถึงลพบุรี 3 สาย และมีถนนจากลพบุรีถึงนครราชสีมา 4 สาย ถ้าจะขับรถยนต์จากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา โดยขับผ่านจังหวัดลพบุรี จะใช้เส้นทางที่ต่างกันได้ทั้งหมดกี่เส้นทาง เขียนแผนภาพแสดงการเดินทางเพื่อประกอบคำตอบด้วย

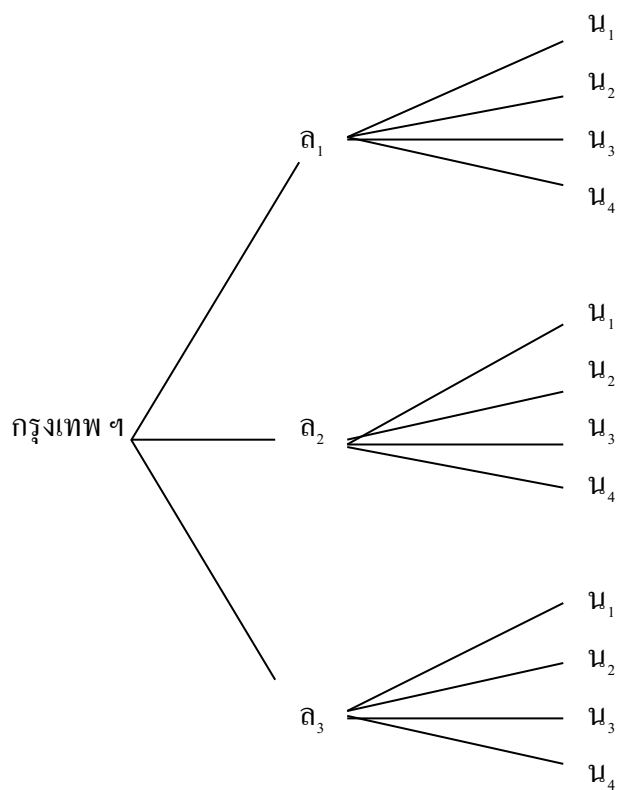
วิธีทำ เลือกเส้นทางจากกรุงเทพฯ ถึงลพบุรีได้ 3 วิธี

เลือกเส้นทางจากลพบุรีถึงนครราชสีมาได้ 4 วิธี

∴ จะได้ทั้งหมด $3 \times 4 = 12$ วิธี

ดังนั้น ถ้าจะขับรถยนต์จากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา โดยขับผ่านจังหวัดลพบุรีจะใช้เส้นทางที่ต่างกันได้ทั้งหมด 12 เส้นทาง

แสดงแผนภาพการเดินทางได้ ดังนี้



กำหนด ล : ลพบุรี

และ น : นครราชสีมา

ใบงาน

กิจกรรมกลุ่ม

1. กำหนดเลขโดด 0-9 ให้นักเรียนสร้างเลขสามหลัก โดยมีเงื่อนไขว่า หลักร้อยต้องเป็นจำนวนเฉพาะ หลักสิบเป็นจำนวนที่สามารถลงตัว และหลักหน่วยเป็นจำนวนที่หารลงตัว จะสร้างได้มากที่สุดกี่แบบและมีจำนวนใดบ้าง โดยสามารถเขียนแสดงเป็นแผนภาพต้นไม้ได้อย่างไร

2. มีบัตรตัวเลข 4 ใบ คือ

1

2

3

4

 นำบัตรเหล่านี้มาเรียงเป็นจำนวนที่มีสองหลักได้กี่จำนวน มีจำนวนใดบ้างและเขียนแสดงเป็นแผนภาพต้นไม้ได้อย่างไร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 1 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม. 4-6 /2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรก มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สอง มีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$ วิธี

5. จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

ด้านความรู้

แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้อย่างง่าย

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. ตารางการเรียนรู้

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรก มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สอง มีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$ วิธี

9. ภาระงาน

แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้
อย่างง่ายได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียน
จะต้องสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้อย่างง่าย
ได้

1. ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและ
แผนภาพต้นไม้ตามกฎข้อที่ 1 โดยใช้การถาม – ตอบ และใช้คำถามต่อไปอีกเป็น guide line ต่อไป
อีกว่า ในชีวิตจริงของคนเราจำเป็นไหมที่จะต้องใส่แค่เสื้อกับกางเกง ถ้าเราต้องการใส่ถุงเท้ารองเท้า
อีกเราจะมีวิธีการแต่งตัวได้กี่แบบ

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน กลุ่มเดิม

2.2 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารับ
ใบงานกลุ่มแล้วให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบดังนี้

2.2.1 นักเรียนมีกระโปรง 2 ตัว และมีเสื้อ 2 ตัว รองเท้า 2 คู่ ถุงเท้า 2 คู่ ที่แตกต่างกัน
จงหาวิธีที่นักเรียนจะแต่งตัวที่แตกต่างกันได้กี่วิธี (โดยให้มาเป็นใบงานกลุ่มการแต่งตัวตุ๊กตา
วาดภาพประกอบและระบายสีสวยงามว่าสามารถแต่งตัวตุ๊กตาได้มากที่สุดกี่แบบ) และสามารถ
เขียนแสดงเป็นแผนภาพต้นไม้ได้

ขั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.3 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเองจากการทำใบงานกลุ่ม
ฝึกการสังเกตว่า จำนวนวิธีในการแต่งตัวตุ๊กตาสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วสรุปออกมาเป็นวิธีการเพื่อ
โยงไปสู่ข้อสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ กฎข้อที่ 2 ให้เพื่อนฟัง

2.4 ให้นักเรียนสนทนาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุป
ความหมายของกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ กฎข้อที่ 2 เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

2.5 สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน

2.6 ครูนำเสนอทฤษฎีบทพีทาโกรัสและแจกใบความรู้พร้อมยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้
 กระจ่างชัด แล้วช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับกฎข้อที่ 2 เป็นความรู้ของห้องเรียน
 แล้วอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างกฎข้อที่ 1 กับกฎข้อที่ 2

ขั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.7 ครูแจกใบงานการบ้านให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในคาบต่อไปเป็น
 คะแนนเก็บจุดประสงค์ที่ 2

3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ดังนี้
 กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรก
 มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สอง
 มีวิธีที่จะทำงานอย่างสามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ
 $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$ วิธี

4. ขั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบการบ้าน
3. เฉลยใบการบ้าน
4. ใบกิจกรรมกลุ่ม

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถาม ได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานใบการบ้าน	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง

การวัดผล	การประเมินผล
4. การแก้โจทย์โดยแผนภาพต้นไม้	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้องและสวยงาม
5. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	5. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงานกลุ่ม
3. ใบงานการบ้าน

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

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

14.2 ปัญหา/ อุปสรรค

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

14.3 แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้

เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

ในชีวิตประจำวันเรามักจะพบปัญหาเกี่ยวกับการนับจำนวนวิธีทั้งหมดที่เหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งจะเป็นไปได้ หรือจำนวนวิธีในการจัดชุดของสิ่งต่าง ๆ เช่น การจัดการแข่งขันกีฬา การจัดชุดเสื้อผ้า การจัดชุดอาหาร เป็นต้น การคำนวณเพื่อหาคำตอบสำหรับปัญหาประเภทต่าง ๆ ดังกล่าว จะทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้นถ้าเข้าใจกฎเกณฑ์บางข้อซึ่งเรียกว่า **กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ**

กฎข้อที่ 2 ถ้างานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีเลือกทำงานอย่างแรกมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและทำงานอย่างที่สองมีวิธีที่จะทำงานอย่างที่ได้สามได้ n_3 วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน k อย่าง เท่ากับ $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$ วิธี

ตัวอย่างที่ 1 จงนำอักษรจากคำว่า SPECIAL มาจัดเป็นคำใหม่ โดยไม่คำนึงถึงความหมายจะจัดเป็นคำที่แตกต่างกันได้กี่จำนวน

วิธีทำ	ตำแหน่งที่	1	2	3	4	5	6	7
	ตัวอักษร	S	P	E	C	I	A	L
เลือกตัวอักษร	1 ตัว จาก 7 ตัว	วางในตำแหน่งที่ 1 ได้ 7 วิธี						
เลือกตัวอักษร	1 ตัว จาก 6 ตัว	วางในตำแหน่งที่ 2 ได้ 6 วิธี						
เลือกตัวอักษร	1 ตัว จาก 5 ตัว	วางในตำแหน่งที่ 3 ได้ 5 วิธี						
เลือกตัวอักษร	1 ตัว จาก 4 ตัว	วางในตำแหน่งที่ 4 ได้ 4 วิธี						
เลือกตัวอักษร	1 ตัว จาก 3 ตัว	วางในตำแหน่งที่ 5 ได้ 3 วิธี						
เลือกตัวอักษร	1 ตัว จาก 2 ตัว	วางในตำแหน่งที่ 6 ได้ 2 วิธี						
เลือกตัวอักษร	1 ตัว จาก 1 ตัว	วางในตำแหน่งที่ 7 ได้ 1 วิธี						

∴ จำนวนวิธีที่เลือกตัวอักษรจาก SPECIAL มาเรียงเป็นคำได้ทั้งหมด

$$7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5040 \text{ จำนวน}$$

ตัวอย่างที่ 2 บริษัทผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปบริษัทหนึ่งผลิตเสื้อ 4 แบบ แต่ละแบบมี 6 สี แต่ละสีมีขนาดต่างกัน 3 ขนาด ถ้าจะจัดเข้าสู่โชว์หน้าร้านให้ครบทุกแบบ ทุกสี และทุกขนาด จะต้องใช้เสื้อทั้งหมดกี่ตัว

วิธีทำ ขั้นที่ 1 จัดแบบเสื้อได้ 4 วิธี

ขั้นที่ 2 จัดสีเสื้อได้ 6 วิธี

ขั้นที่ 3 จัดขนาดเสื้อได้ 3 วิธี

\therefore จะจัดเข้าสู่โชว์หน้าร้านได้ทั้งหมด $4 \times 6 \times 3 = 72$ วิธี

ดังนั้น ถ้าจะจัดเสื้อเข้าสู่โชว์หน้าร้านให้ครบทุกแบบ ทุกสี และทุกขนาด จะต้องใช้เสื้อทั้งหมด 72 ตัว

ตัวอย่างที่ 3 ข้อสอบประเภทให้เลือกตอบว่าจริงหรือเท็จชุดหนึ่งมี 10 ข้อ นักเรียนที่ทำข้อสอบนี้จะมีวิธีตอบข้อสอบชุดนี้ได้ต่าง ๆ กันกี่วิธี สมมุติว่าต้องตอบคำถามทุกข้อโดยไม่มีการเว้น

วิธีทำ คำตอบของข้อแรกมีวิธีให้เลือก 2 วิธี

ในแต่ละวิธีเลือกคำตอบข้อแรกจะมีวิธีเลือกคำตอบข้อสอง 2 วิธี

ในแต่ละวิธีเลือกคำตอบข้อแรกและข้อสองจะมีวิธีเลือกคำตอบข้อสามได้ 2 วิธี

ในแต่ละวิธีเลือกคำตอบข้อแรกถึงข้อสามจะมีวิธีเลือกคำตอบข้อสี่ได้ 2 วิธี

.

.

ในแต่ละวิธีที่เลือกคำตอบข้อแรกถึงข้อเก้าจะมีวิธีเลือกคำตอบข้อสิบ 2 วิธี

ดังนั้น จะมีวิธีตอบข้อสอบชุดนี้ได้ต่าง ๆ กัน $2 \times 2 \times 2 \times \dots \times 2 = 2^{10} = 1,024$ วิธี

ตัวอย่างที่ 4 หมายเลขโทรศัพท์ซึ่งประกอบด้วยเลขโดด 9 ตัว และห้าตัวแรกเป็น 02392 มีได้ทั้งหมดกี่หมายเลข

วิธีทำ ตำแหน่งที่ 1 มีได้ 1 วิธีคือ เลขโดด 0

ตำแหน่งที่ 2 มีได้ 1 วิธีคือ เลขโดด 2

ตำแหน่งที่ 3 มีได้ 1 วิธีคือ เลขโดด 3

ตำแหน่งที่ 4 มีได้ 1 วิธีคือ เลขโดด 9

ตำแหน่งที่ 5 มีได้ 1 วิธีคือ เลขโดด 2

ตำแหน่งที่ 6, 7, 8 และ 9 แต่ละตำแหน่งอาจเป็นเลขโดดตัวใดตัวหนึ่งจาก 0 – 9 ซึ่งเป็นไปได้ 10 วิธี ดังนั้นหมายเลขโทรศัพท์ที่ห้าตัวแรกเป็น 02392 มีได้ทั้งหมด

$$1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10,000 \text{ หมายเลข}$$

การบ้าน

เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ				
1	มีบัตร 4 ใบ คือ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>2</td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>4</td></tr></table> นำบัตรตัวเลขเหล่านี้มาเรียงเป็นจำนวนที่มีสามหลัก ได้กี่จำนวน	1	2	3	4	
1						
2						
3						
4						
2	นักเรียนสามารถใช้สี 6 สี ทาลูกเต๋าน้ำละสีได้ทั้งสี่วิธีที่แตกต่างกัน					
3	นักเรียนทำข้อสอบ 5 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยนักเรียนต้องทำทุกข้อจงหาว่านักเรียนจะมีวิธีทำข้อสอบดังกล่าวที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี					
4	สมชายมีเสื้อ 6 ตัว ที่มีสีต่างกัน กางเกง 4 ตัว ที่มีสีต่างกันและรองเท้า 2 คู่ ที่มีสีต่างกัน จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดที่สมชายสวมเสื้อ กางเกงและรองเท้าเป็นชุดต่าง ๆ กัน					

5. จงหาว่า จากเลข โดด 0 – 9 จะมีวิธีเขียนตัวเลขแสดงจำนวนต่อไปนี้ได้กี่วิธี โดยให้เลขโดดในแต่ละหลักซ้ำกันได้

5.1 จำนวนเต็มบวกที่มีสี่หลัก

5.2 จำนวนคี่ที่มีสี่หลัก

5.3 จำนวนสี่หลักที่หลักหน่วยเป็นศูนย์

เฉลยการบ้าน
เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	คำถาม	คำตอบ				
1	มีบัตร 4 ใบ คือ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>2</td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>4</td></tr></table> นำบัตรตัวเลขเหล่านี้มาเรียงเป็นจำนวนที่มีสามหลักได้กี่จำนวน	1	2	3	4	24 วิธี
1						
2						
3						
4						
2	นักเรียนสามารถใช้สี 6 สี ทาลูกเต๋าน้ำละสีได้ทั้งสี่ด้านที่ต่างกัน	720 วิธี				
3	นักเรียนทำข้อสอบ 5 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยนักเรียนต้องทำทุกข้อจงหาว่านักเรียนจะมีวิธีทำข้อสอบดังกล่าวที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี	1,024 วิธี				
4	สมชายมีเสื้อ 6 ตัว ที่มีสีต่างกัน กางเกง 4 ตัว ที่มีสีต่างกันและรองเท้า 2 คู่ ที่มีสีต่างกัน จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดที่สมชายสวมเสื้อ กางเกงและรองเท้าเป็นชุดต่าง ๆ กัน	48 วิธี				

5. จงหาว่า จากเลขโดด 0 – 9 จะมีวิธีเขียนตัวเลขแสดงจำนวนต่อไปนี้ได้กี่วิธี โดยให้เลขโดดในแต่ละหลักซ้ำกันได้

5.1 จำนวนเต็มบวกที่มีสี่หลัก

วิธีทำ จากโจทย์แบ่งได้ 9 ชั้น ในการเขียนตัวเลข ดังนี้

ชั้นที่ 1 จัดตัวเลขหลักพันได้ 9 วิธี (เลือกได้เพียง 1 – 9 เนื่องจากไม่สามารถเลือก 0 ได้)

ชั้นที่ 2 จัดตัวเลขหลักร้อยได้ 10 วิธี (เลือก 0 – 9)

ชั้นที่ 3 จัดตัวเลขหลักสิบได้ 10 วิธี (เลือก 0 – 9)

ชั้นที่ 4 จัดตัวเลขหลักหน่วยได้ 10 วิธี (เลือก 0 – 9)

ดังนั้น สามารถเขียนตัวเลขจำนวนเต็มบวกที่มีสี่หลักได้ทั้งหมด

$$9 \times 10 \times 10 \times 10 = 9,000 \text{ จำนวน}$$

5.2 จำนวนที่มีสี่หลัก

วิธีทำ จากโจทย์แบ่งได้ 4 ชั้น ในการเขียนตัวเลขดังนี้

ชั้นที่ 1 จัดตัวเลขหลักหน่วยได้ 5 วิธี (เลือก 1, 3, 5, 7, 9)

ชั้นที่ 2 จัดตัวเลขหลักพันได้ 9 วิธี (เลือก 1 – 9)

ชั้นที่ 3 จัดตัวเลขหลักร้อยได้ 10 วิธี (เลือก 0 – 9)

ชั้นที่ 4 จัดตัวเลขหลักสิบได้ 10 วิธี (เลือก 0 – 9)

ดังนั้น สามารถเขียนจำนวนที่มีสี่หลักได้ทั้งหมด $5 \times 9 \times 10 \times 10 = 4,500$ จำนวน

5.3 จำนวนที่มีสี่หลักที่หลักหน่วยเป็นศูนย์

วิธีทำ จากโจทย์แบ่งได้ 4 ชั้น ในการเขียนตัวเลขดังนี้

ชั้นที่ 1 จัดตัวเลขหลักหน่วยได้ 1 วิธี (เลือกจาก 0)

ชั้นที่ 2 จัดตัวเลขหลักพันได้ 9 วิธี (เลือกจาก 1 – 9)

ชั้นที่ 3 จัดตัวเลขหลักร้อยได้ 10 วิธี (เลือกจาก 0 – 9)

ชั้นที่ 4 จัดตัวเลขหลักสิบได้ 10 วิธี (เลือกจาก 0 – 9)

ดังนั้น สามารถเขียนจำนวนที่มีสี่หลักที่หลักหน่วยเป็นศูนย์ได้ทั้งหมด $1 \times 9 \times 10 \times 10 = 900$

จำนวน

ใบงาน

กิจกรรมกลุ่มแต่งตัวตุ๊กตา

1. ให้นักเรียนทำการแต่งตัวตุ๊กตาเมื่อกำหนดกระโปรง 2 ตัว เสื้อ 2 ตัว ถุงเท้า 2 คู่ รองเท้า 2 คู่ ที่แตกต่างกันดังรูป ได้ทั้งหมดกี่วิธี อีกทั้งวาดรูปลงในแผนภาพต้นไม้ประกอบ พร้อมระบายสีให้สวยงาม



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง แฟกทอเรียล

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 1 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม. 4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$

5. จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

ด้านความรู้

สามารถหาค่าแฟกทอเรียลที่กำหนดให้ได้ และแก้สมการในรูปแฟกทอเรียลได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. ตารางเรียนรู้

เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$

ตัวอย่าง 1 $8! = 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 40320$

ตัวอย่าง 2 1) $\frac{8!}{6!} = \frac{8 \times 7 \times 6!}{6!} = 56$

$$(n+41)(n-40) = 0$$

จะได้ $n = -41$ หรือ $n = 40$

แต่เนื่องจาก $n = -41$ แล้ว $n-1$ และ $n+1$ เป็นจำนวนเต็มลบ ซึ่งเป็นไปไม่ได้ เพราะเราไม่นิยาม $n!$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มลบ ดังนั้น $n = 40$

9. ภาระงาน

สามารถหาค่าแฟกทอเรียลที่กำหนดให้ได้ แก้สมการในรูปแฟกทอเรียลได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถหาค่าแฟกทอเรียลที่กำหนดได้แล้วสามารถแก้สมการในรูปแฟกทอเรียลได้

1. ขั้นนำ

1.1 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ โดยใช้การถาม - ตอบ พร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย

1.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน

2.2 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารับใบงานกลุ่ม เพื่อหาจำนวนวิธีในการเรียงฝาแต่ละแบบและรับฝาเพื่อทำการเรียง แล้วให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ โดยกลุ่มใดสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ใช้เวลาน้อยที่สุด และสามารถอธิบายที่มาของคำตอบได้ จะได้รับคะแนนเป็นการเสริมแรง

ขั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.3 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเองจากการทำใบงานกลุ่ม แล้วช่วยกันอภิปรายสรุปออกมาเป็นวิธีการ โดยครูคอยป้อนคำถามและข้อเสนอแนะอย่างใกล้ชิด เพื่อโยงไปสู่นิยามของแฟกทอเรียลที่ว่า เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$

ให้เพื่อนฟัง

2.4 ให้นักเรียนสนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปนิยามของแฟกทอเรียลเป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

2.5 ครูนำเสนอสนทนา อภิปรายและแจกใบความรู้พร้อมยกตัวอย่างประกอบการแก้สมการ และหาค่าในรูปแฟกทอเรียลเพื่อให้กระจ่างชัด แล้วช่วยกันสรุปเป็นความรู้ของห้องเรียน

ขั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.6 ครูแจกใบงานการบ้านปริศนาตัวเลขไขว้ให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้าน แล้วนำมาส่งในคาบต่อไปเป็นคะแนนเก็บตามจุดประสงค์ที่ 3

3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปนิยามของแฟกทอเรียลได้ดังนี้

เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$

4. ขั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมกลุ่ม
2. ใบความรู้
3. แบบฝึกทักษะ
4. ใบการบ้าน
5. เฉลยใบการบ้าน
6. ฝ้าน้ำอัดลมชนิดต่าง ๆ

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานกิจกรรมกลุ่ม	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง

การวัดผล	การประเมินผล
4. การทำใบการบ้าน	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง
5. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	5. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบการบ้าน

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

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

14.2 ปัญหา/ อุปสรรค

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

14.3 แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....


ใบกิจกรรมกลุ่ม
ฝอฝานั้หายาก

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

จำนวนฝา (อัน)	จำนวนวิธีในการเรียงฝาในแนวเส้นตรง (วิธี)	ความสัมพันธ์ของจำนวนวิธีในการเรียงฝา
1		
2		
3		
4		
5		
6		
⋮		
100	คิดได้ไหมเอ๋ย	

ถ้ามีฝาน n อันจะสามารถจัดเรียงในแนวเส้นตรงได้ทั้งหมด

..... เมื่อ $n \in I^+$



สรุป

ใบความรู้ เรื่อง แฟกทอเรียล n

นิยาม เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล n หมายถึง ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n แฟกทอเรียล n เขียนแทนด้วย $n!$ นั่นคือ

$$n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$$

ตัวอย่าง 1 จงหาค่าของ $5!$ และ $10!$

วิธีทำ 1) $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$

2) $10! = 3,628,800$

หมายเหตุ $0! = 1$ นะจ๊ะ

ตัวอย่าง 2 จงหาค่าของ $\frac{5!}{4!}$

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

ตัวอย่าง 3 จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปแฟกทอเรียล

1) 210 2) 360

วิธีทำ 1) $210 = 7 \times 6 \times 5$

$$= \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{4 \times 3 \times 2 \times 1}$$

$$= \frac{7!}{4!} = \frac{6!}{2!}$$

2) $360 = 6 \times 5 \times 4 \times 3$

$$= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1}$$

ตัวอย่าง 4 ถ้า $\frac{(n+3)!}{(n+4)!} = 30$ จงหา n

วิธีทำ จาก $\frac{(n+3)!}{(n+4)!} = \frac{(n+3)(n+2)(n+1)}{(n+1)!}$

$$= (n+3)(n+2) = n^2 + 5n + 6$$

นั่นคือ $n^2 + 5n + 6 = 0$

$$\text{หรือ } n^2 + 5n - 24 = 0$$

$$(n-3)(n+8) = 0$$

$$\text{จะได้ } n = 3 \text{ หรือ } n = -8$$

แต่เนื่องจาก $n = -8$ แล้ว $n+3$ และ $n+1$ เป็นจำนวนเต็มลบ ซึ่งเป็นไปไม่ได้
เพราะเราไม่นิยาม $n!$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มลบ ดังนั้น $n = 3$

ตัวอย่าง 5 จงหาค่า n จากสมการ $\frac{(n+1)!}{(n-1)!} = 1640$

วิธีทำ
$$\frac{(n+1)!}{(n-1)!} = 1640$$

$$\frac{(n+1)n(n-1)(n-2)(n-3)\dots 1}{(n-1)(n-2)(n-3)\dots 1} = 1640$$

$$(n+1)n = 1640$$

$$n^2 + n = 1640$$

$$n^2 + n - 1640 = 0$$

$$(n+41)(n-40) = 0$$

$$\text{จะได้ } n = -41 \text{ หรือ } n = 40$$

แต่เนื่องจาก $n = -41$ แล้ว $n-1$ และ $n+1$ เป็นจำนวนเต็มลบ ซึ่งเป็นไปไม่ได้เพราะ
เราไม่นิยาม $n!$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มลบ ดังนั้น $n = 40$

แบบฝึกทักษะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
1	จงหาค่า $6!$	
2	$\frac{n!}{(n-1)!}$ มีค่าเท่าไร	
3	จงหาค่าของ $\frac{8!}{5!}$	
4	จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปแฟกทอเรียล	
	4.1 $63 \times 62 \times 61$	
	4.2 $n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3)$	
5	จงหาค่า n เมื่อ $\frac{n!}{(n-1)!} = 156$	

การบ้าน
ปริศนาตัวเลขไขว้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบให้ถูกต้องลงไปในตารางที่กำหนด

1			5
		3	
2	4		

แนวตั้ง	แนวนอน
1. $4!+5!$ มีค่าเท่าไร 2. $\frac{6!+5!}{20}$ มีค่าเท่าไร 3. $\frac{5!}{2!3!} \times 10$ มีค่าเท่าไร 4. $\frac{6!}{18}$ มีค่าเท่าไร 5. $\frac{455 \times 454!}{454 \times 453!}$ มีค่าเท่าไร	1. $\frac{15!}{14!}$ มีค่าเท่าไร 2. $440 \times 439 \times 438 \times \dots \times 1 = n!$ $\therefore n$ มีค่าเท่าไร 3. $\frac{(n-1)!}{(n-3)!} = 20$ $\therefore n+9$ มีค่าเท่าไร 4. $403 \times 402 \times 401 = \frac{M!}{400!}$ $\therefore M+2$ มีค่าเท่าไร

เฉลยการบ้าน
ปริศนาตัวเลขไขว้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบให้ถูกต้องลงไปในตารางที่กำหนด

1	1	5		5	4
	4		3	1	5
2	4	4	4	0	5
	2	0	0		

	แนวตั้ง		แนวนอน
1.	$4!+5! = 144$	1.	$\frac{15!}{14!} = 15$
2.	$\frac{6!+5!}{20} = 42$	2.	$440 \times 439 \times 438 \times \dots \times 1 = n!$
3.	$\frac{5!}{2!3!} \times 10 = 100 \therefore n = 440$	3.	$\frac{(n-1)!}{(n-3)!} = 20$ แล้ว
	$\frac{6!}{18} = 40$	4.	$403 \times 402 \times 401 = \frac{M!}{400!}$
4.	$\frac{455 \times 454!}{454 \times 453!} = 455 \therefore n+9 = 15$		$\therefore M+2 = 405$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 2 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม. 4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง

1. การหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแนวเส้นตรงของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ซึ่งจัดได้ดังนี้

ตำแหน่งที่ 1 มีวิธีนำสิ่งของมาจัดเรียงอันดับได้ n วิธี ในแต่ละวิธีของการจัดเรียงอันดับในตำแหน่งที่ 1 จะจัดตำแหน่งที่ 2 ได้ $n - 1$ วิธี ในแต่ละวิธีของการจัดเรียงอันดับในตำแหน่งที่

1, 2 จะจัดตำแหน่งที่ 3 ได้ $n-2$ วิธี ในแต่ละวิธีของการจัดเรียงอันดับในตำแหน่งที่ 1, 2, 3 จะจัดตำแหน่งที่ 4 ได้ $n-3$ วิธี ดังนี้เรื่อยไป

ดังนั้น จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนแนวเส้นตรงของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n สิ่ง จะจัดได้มีค่าเท่ากับ $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$ วิธี

2. การหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำจัดคราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) ซึ่งจัดได้ดังนี้ จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมดโดยนำมาคราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) จะจัดได้ $\frac{n!}{(n-r)!}$

5. จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

ด้านความรู้

แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการเรียงสับเปลี่ยนได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย

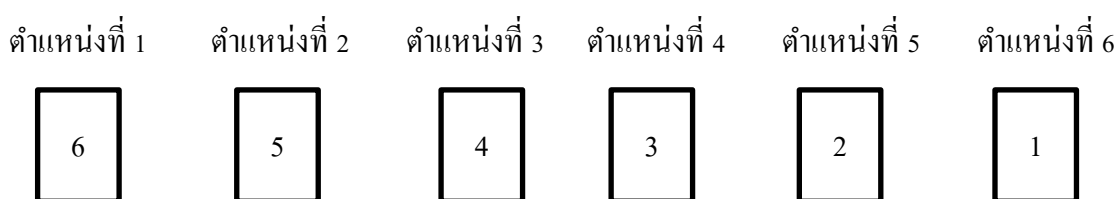
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. ตารางการเรียนรู้

1. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันคร่าวละ n สิ่ง จะจัดได้ $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดคน 6 คน เข้าแถวตรงเรียงหนึ่ง

วิธีทำ จัดคน 6 คนเข้าแถวตรงเรียงหนึ่ง

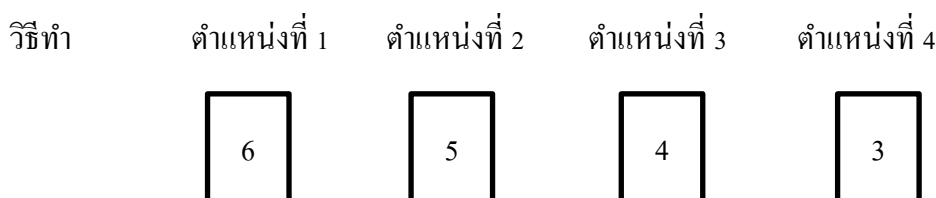


เลือกได้ 6 คน เหลือให้เลือก 5 คน เหลือให้เลือก 4 คน เหลือให้เลือก 3 คน เหลือให้เลือก 2 คน และเหลือให้เลือก 1 คน

∴ จำนวนวิธีที่จัดคน 6 คนเข้าแถวตรงได้ คือ $6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 6! = 720$ วิธี

2. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมดโดยนำมาคร่าวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) จะจัดได้ $\frac{n!}{(n-r)!}$

ตัวอย่างที่ 2 ในการเลือกคณะกรรมการชุดหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยประธาน รองประธาน เภรัญญิก และเลขานุการ โดยให้คณะกรรมการแต่ละคนดำรงตำแหน่งได้เพียงตำแหน่งเดียวถ้ามีผู้สมัครเลือกตั้ง 6 คน ผลการเลือกตั้งคณะกรรมการชุดนี้อาจมีแตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี



เลือกได้ 6 คน เหลือให้เลือก 5 คน เหลือให้เลือก 4 คน และเหลือให้เลือก 3 คน

∴ จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกกรรมการชุดนี้ $6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360$ วิธี

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

9. ภาระงาน

แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการเรียงสับเปลี่ยนได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการเรียงสับเปลี่ยนได้

1. ขั้นนำ

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับแฟกทอเรียล n โดยการถาม-ตอบ

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน

2.2 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมารับใบงานกลุ่ม แล้วให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบดังนี้

2.2.1 มีฝาอยู่ 3 อัน คือ ฝาเป๊ปซี่ 1 อัน ฝาโค้ก 1 อัน ฝาแฟนต้า 1 อัน จงหาจำนวนวิธีที่นำฝา 2 อันมาเรียงในแนวเส้นตรงได้ทั้งหมดกี่แบบ มีอะไรบ้าง จงเขียนภาพประกอบ

2.2.2 มีบัตร 4 ใบ คือ

L

O

V

E

 นำบัตรเหล่านี้มาเรียงเป็นคำที่ไม่คำนึงถึงความหมายได้กี่วิธี มีอะไรบ้าง (โดยเติมไปในใบงานกลุ่มที่กำหนดมาให้) และครูโยงไปสู่การนิยามถึงแฟกทอเรียล โดยการใช้คำถามกระตุ้นความคิด

ขั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.3 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ที่ได้ในกลุ่มของตนเองจากการทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกการสังเกตว่าจำนวนวิธีในการนำอักษรคำว่า LOVE มาเรียงในแนวเชิงเส้นสัมพันธ์กันอย่างไรในรูปแฟกทอเรียล และจำนวนวิธีในการนำฝา 4 ฝา โดยเลือกมาคราวละ 2 ฝา แล้วสรุปออกมาเป็นวิธีการ เพื่อโยงไปสู่ข้อสรุปวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นให้เพื่อนฟัง

2.4 ให้นักเรียนสนทนาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม แล้วช่วยกันสรุปความหมายของวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นเป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง และสัมพันธ์อย่างใดกับกฎการนับเบื้องต้น

2.5 ครูนำเสนอทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแจกใบความรู้ พร้อมยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้
กระจ่างชัด แล้วช่วยกันสรุปและทำแบบฝึกหัดวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น

ขั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.6 ครูแจกใบความรู้และแบบฝึกหัดให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้าน แล้วนำมาส่งใน
คาบต่อไปเป็นคะแนนเก็บจุดประสงค์ที่ 4

3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นได้ดังนี้

1. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันคราวละ n สิ่ง จะจัดได้
 $n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$

2. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมดโดยนำมา
คราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) จะจัดได้ $\frac{n!}{(n-r)!}$

4. ขั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำแบบฝึกทักษะเป็นการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบกิจกรรมกลุ่ม
3. ฝ้าน้ำอัดลม

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถามและทำ กิจกรรม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถาม ได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงาน การบ้านแบบฝึกทักษะ	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง

การวัดผล	การประเมินผล
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบฝึกทักษะ (การบ้าน)

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมกลุ่ม

1. มีฝาอยู่ 4 ฝา คือฝาเป๊ปซี่ 1 อัน ฝาโค้ก 1 อัน ฝาเฟนต้า 1 อัน ฝาเอส 1 อัน จงหาจำนวนวิธีที่นำฝา
2 อันมาเรียงในแนวเส้นตรงได้ทั้งหมดกี่แบบ มีอะไรบ้าง จง เขียนภาพประกอบ



Coca-Cola



- ∴ จำนวนวิธีที่เลือกฝา 4 อันมาจัดเรียงคราวละ 2 อัน ทั้งหมด.....วิธี
เขียนในรูปแบบทอเรียลได้คือ..... ตอบ

2. จงนำอักษรจากคำว่า LOVE มาจัดเป็นคำใหม่ โดยไม่คำนึงถึงความหมาย จะจัดเป็นคำที่
แตกต่างกันได้กี่จำนวน มีอะไรบ้าง เขียนอธิบายพอสังเขป

L O V E

- ∴ จำนวนวิธีที่เลือกตัวอักษรจาก LOVE มาเรียงเป็นคำได้ทั้งหมด.....วิธี เขียนในรูปแบบ
แฟกทอเรียลได้คือ.... ตอบ

ใบความรู้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วิธีเรียงสับเปลี่ยน

วิธีเรียงสับเปลี่ยน (permutation) หมายถึง การทำสิ่งของทั้งหมด n สิ่งหรือ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) มาจัดเรียงอันดับ โดยยึดอันดับเป็นสำคัญ

วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกัน เป็นแนวเส้นตรง

1. การหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด นำมาจัดเรียงอันดับ คราวละ n สิ่ง ซึ่งจัดได้ดังนี้

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันคราวละ n สิ่ง จะจัดได้

$$n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 = n!$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาจำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดคน 6 คน เข้าแถวตรงเรียงหนึ่ง

วิธีทำ จัดคน 6 คนเข้าแถวตรงเรียงหนึ่ง

ตำแหน่งที่ 1	ตำแหน่งที่ 2	ตำแหน่งที่ 3	ตำแหน่งที่ 4	ตำแหน่งที่ 5	ตำแหน่งที่ 6
6	5	4	3	2	1

เลือกได้ 6 คน เหลือให้เลือก 5 คน เหลือให้เลือก 4 คน เหลือให้เลือก 3 คน เหลือให้เลือก 2 คนและเหลือให้เลือก 1 คน

∴ จำนวนวิธีที่จัดคน 6 คนเข้าแถวตรงได้ คือ $6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 6! = 720$ วิธี

2. การหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกัน โดยนำจัดคราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) ซึ่งจัดได้ดังนี้

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมดโดยนำมาคราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) จะจัดได้ $\frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี

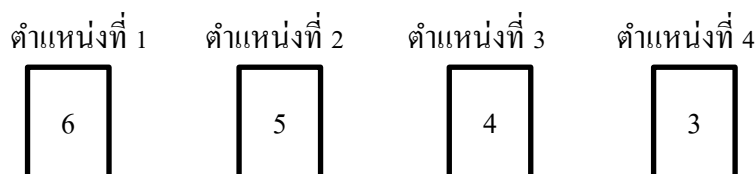
ใช้สัญลักษณ์ $P_{n,r}$ แทนจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด โดยนำมาจัดคราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$)

นั่นคือ

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

ตัวอย่างที่ 2 ในการเลือกคณะกรรมการชุดหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยประธาน รองประธาน เหนรัญญิก และเลขานุการ โดยให้คณะกรรมการแต่ละคนดำรงตำแหน่งได้เพียงตำแหน่งเดียว ถ้ามีผู้สมัครเลือกตั้ง 6 คน ผลการเลือกตั้งคณะกรรมการชุดนี้อาจมีแตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ



เลือกได้ 6 คน เหลือให้เลือก 5 คน เหลือให้เลือก 4 คน และเหลือให้เลือก 3 คน

∴ จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกกรรมการชุดนี้ $6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360$ วิธี

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

แบบฝึกหัด (การบ้าน)

1. จะมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวเลขในเซต $\{0,1,2,3,4,5\}$ กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

2. จัดหนังสือ 10 เล่มต่าง ๆ กัน วางบนชั้นหนังสือได้กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

3. จงหาค่าของ

$$P_{5,3} = \dots\dots\dots$$

.....

.....

.....

.....

4. จงหาค่าของ n เมื่อกำหนดให้

$$4.1 \quad P_{n,3} = P_{n,2}$$

.....

.....

.....

$$4.2 \quad P_{n,5} = 20P_{n,3}$$

.....

.....

.....

5. มีตำแหน่งงานว่างอยู่ 5 ตำแหน่ง ซึ่งเป็นตำแหน่งเฉพาะชาย 3 ตำแหน่ง เฉพาะหญิง 2 ตำแหน่ง ถ้ามีผู้สมัครเป็นชาย 7 คน หญิง 4 คน จะมีวิธีจัดบรรจุคนเหล่านั้นเข้าทำงานได้ทั้งสิ้นกี่วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

6. คนกลุ่มหนึ่งมี 6 คน จะนำคนในกลุ่มนี้มา 3 คน เพื่อมาจัดเข้าแถวตรงจะจัดได้กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

7. จะจัดชาย 4 คน หญิง 3 คนเข้าแถวตรงโดยให้หญิงทั้งสามคนยืนแยกกัน (ไม่มีคนยืนติดกัน) ได้กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

8. จัดนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนหญิง 6 คนให้ยืนเรียงแถวได้ทั้งหมดกี่วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

9. ต้องการจัดหนังสือคณิตศาสตร์ 3 เล่มต่างกันวิทยาศาสตร์ 4 เล่มต่างกัน และเคมี 2 เล่มต่างกัน บนชั้นหนังสือ โดยให้หนังสือหมวดเดียวกันอยู่ติดกันเสมอ จะสามารถจัดได้กี่วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

10. ในการแข่งขันวิ่งครูครั้งหนึ่งมีผู้สมัคร 7 คน แต่วิ่งถึงเส้นชัยเพียง 3 คน อยากทราบว่าจะมีผู้ชนะที่ 1 ที่ 2 และที่ 3 ทั้งหมดกี่วิธี

.....

.....

.....

.....

.....

11. ถ้าต้องการสลับตัวอักษรในคำว่า LEMON จะสลับได้กี่วิธีเมื่อต้องการให้

11.1 สระอยู่ติดกัน

.....

.....

.....

.....

.....

11.2 พยัญชนะอยู่ติดกัน

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดการบ้าน

1. จะมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวเลขในเซต $\{0,1,2,3,4,5\}$ กี่วิธี

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } 6! &= 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ &= 720 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

2. จัดหนังสือ 10 เล่มต่าง ๆ กัน วางบนชั้นหนังสือได้กี่วิธี

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } 10! &= 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ &= 3,628,800 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

3. จงหาค่าของ

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } P_{5,3} &= \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} \\ &= \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} \\ &= 5 \times 4 \times 3 = 60 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

4. จงหาค่าของ n เมื่อกำหนดให้

$$4.1 \quad P_{n,3} = P_{n,2}$$

$$\text{วิธีทำ} \quad \frac{n!}{(n-3)!} = \frac{n!}{(n-2)!}$$

$$(n-2)! = (n-3)!$$

$$(n-2)(n-3)! = (n-3)!$$

$$n-2 = 1 \therefore n = 3$$

$$4.2 \quad P_{n,5} = 20P_{n,3}$$

$$\text{วิธีทำ} \quad \frac{n!}{(n-5)!} = 20 \times \frac{n!}{(n-3)!}$$

$$(n-3)! = 20 \times (n-5)!$$

$$(n-3)(n-4)! = 20$$

$$n^2 - 7n + 12 = 20$$

$$n^2 - 7n - 8 = 0$$

$$(n-8)(n+1) = 0$$

$$n = 8, -1 \therefore n = 8$$

5. มีตำแหน่งงานว่างอยู่ 5 ตำแหน่ง ซึ่งเป็นตำแหน่งเฉพาะชาย 3 ตำแหน่งเฉพาะหญิง 2 ตำแหน่ง ถ้ามีผู้สมัครเป็นชาย 7 คน หญิง 4 คนจะมีวิธีจัดบรรจุคนเหล่านั้นเข้าทำงานได้ทั้งสิ้นกี่วิธี

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad P_{7,4} P_{4,2} &= \frac{7!}{4!} \times \frac{4!}{2!} \\ &= 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 = 2,520 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

6. คนกลุ่มหนึ่งมี 6 คน จะนำคนในกลุ่มนี้มา 3 คน เพื่อมาจัดเข้าแถวตรงจะจัดได้กี่วิธี

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad P_{6,3} &= \frac{6!}{(6-3)!} \\ &= 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

7. จะจัดชาย 4 คน หญิง 3 คนเข้าแถวตรงโดยให้หญิงทั้งสามคนยืนแยกกัน (ไม่มีคนยืนติดกัน) ได้กี่วิธี

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad 4! P_{5,3} &= 4! \times \frac{5!}{3!} \\ &= 4 \times 3 \times 2 \times 5 \times 4 \times 3 \\ &= 1,440 \text{ วิธี} \end{aligned}$$

8. จัดนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนหญิง 6 คนให้ยืนเรียงแถวได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ $12!$ วิธี

9. ต้องการจัดหนังสือคณิตศาสตร์ 3 เล่มต่างกัน วิทยาศาสตร์ 4 เล่มต่างกัน และเคมี 2 เล่มต่างกัน บนชั้นหนังสือ โดยให้หนังสือหมวดเดียวกันอยู่ติดกันเสมอ จะสามารถจัดได้กี่วิธี

วิธีทำ $3!4!2!3! = 3 \times 2 \times 4 \times 3 \times 2 \times 2 \times 3 \times 2$
 $= 1,728$ วิธี

10. ในการแข่งขันวิ่งครุครั้งหนึ่งมีผู้สมัคร 7 คน แต่วิ่งถึงเส้นชัยเพียง 3 คนอยากทราบว่าจะมีผู้ชนะที่ 1 ที่ 2 และที่ 3 ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ $P_{7,3} = \frac{7!}{(7-3)!}$
 $= 7 \times 6 \times 5 = 210$ วิธี

11. ถ้าต้องการสลับตัวอักษรในคำว่า LEMON จะสลับได้กี่วิธีเมื่อต้องการให้

11.1 สระอยู่ติดกัน

วิธีทำ $4!2! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 2 = 48$ วิธี

11.2 พยัญชนะอยู่ติดกัน

วิธีทำ $3!3! = 3 \times 2 \times 1 \times 3 \times 2 \times 1 = 36$ วิธี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง การทดลองสุ่ม

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 2 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม.4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

การทดลองสุ่ม คือ การทดลองซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น

แซมเปิลสเปซ คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

5. จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้
2. บอกความหมาย และหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. ตารางการเรียนรู้

1. การทดลองสุ่ม
2. แซมเปิลสเปซ

9. ภาระงาน

1. บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้
2. บอกความหมาย และหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถ

1. บอกความหมายของการทดลองสุ่มได้
2. บอกความหมาย และหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้

1. ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนแล้วให้นักเรียนคาดการณ์ผลของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปนี้

โดยใช้การถาม – ตอบ

- 1) การโยนเหรียญ 1 เหรียญ
- 2) การโยนลูกเต๋า 1 ลูก
- 3) การหยิบไพ่ 1 ใบ จากไพ่สำรับหนึ่ง

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

- 2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
- 2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการทดลอง โยนเหรียญที่มีความเที่ยงตรงหนึ่งเหรียญ โดยครูทดลอง โยนเหรียญหนึ่งครั้ง แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น ดังนี้

พิจารณาการ โยนเหรียญต่อไปนี้



หัว



ก้อย

- 1) ถ้าโยนเหรียญหนึ่งเหรียญ เหรียญที่โยนจะขึ้นด้านใดบ้าง (หัวและก้อย)
- 2) จากการ โยนเหรียญนักเรียนคิดว่าจะขึ้นหน้าหัวแน่นอนหรือไม่ว่าอย่างไร (ไม่แน่นอนอาจจะขึ้นหน้าก้อยก็ได้)

- 3) จากการโยนเหรียญนักเรียนคิดว่าจะขึ้นหน้าก้อยแน่นอนหรือไม่อย่างไร (ไม่แน่นอนอาจจะขึ้นหน้าหัวก็ได้)
- 4) จากการทดลองโยนเหรียญข้างต้น นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าจะเกิดผลลัพธ์อย่างใดบ้าง (สามารถบอกหรือระบุผลลัพธ์ที่จะเกิดทั้งหมดได้)
- 5) จากการทดลองที่ทราบว่าผลลัพธ์อะไรบ้างที่เกิดขึ้นได้ นักเรียนสามารถบอกหรือระบุได้หรือไม่ว่าในการทดลองแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์ใด (ไม่สามารถบอกหรือระบุได้)
- 2.3 เปลี่ยนจากการโยนเหรียญมาเป็นการโยนลูกเต๋ายกยี่ข้าง และใช้ลักษณะคำถามเช่นเดียวกัน

ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

- 2.4 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเอง โดยสรุปความหมายของการทดลองสุ่มและความหมายของแซมเปิลสเปซ การหาแซมเปิลสเปซของเหตุการณ์ให้เพื่อนฟัง
- 2.5 ให้นักเรียนสนทนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปความหมายของการทดลองสุ่มและความหมายของแซมเปิลสเปซ การหาแซมเปิลสเปซของเหตุการณ์เป็นความรู้ของกลุ่มตนเองหลังจากนั้น
- 2.6 สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียนว่าการทดลองสุ่มคืออะไร แซมเปิลสเปซของเหตุการณ์คืออะไรที่ได้จากการโยนเหรียญและโยนลูกเต๋ามือต้นคาบ
- 2.7 ครูนำเสนอ อภิปราย แล้วช่วยกันสรุปการหาความหมายของการทดลองสุ่มและความหมายของแซมเปิลสเปซ การหาแซมเปิลสเปซของเหตุการณ์เป็นความรู้ของห้องเรียน
- 2.8 ครูให้นักเรียนทุกคนศึกษาไปความรู้เกี่ยวกับความหมายของการทดลองสุ่มและความหมายของแซมเปิลสเปซ และตัวอย่างการหาแซมเปิลสเปซ

ชั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

- 2.9 ครูแจกใบงานการบ้านให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในคาบต่อไปเป็นคะแนนเก็บจุดประสงค์ที่ 5

3. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซได้ดังนี้

การทดลองสุ่ม คือ การทดลองซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น

แซมเปิลสเปซ คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลอง
สุ่ม

4. ชั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำการบ้านได้ถูกต้อง

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบการบ้าน

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานใบความรู้และการบ้าน	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบการบ้าน

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ เรื่อง การทดลองสุ่ม

ความน่าจะเป็น

การทดลองสุ่ม คือ การทดลองซึ่งทราบว่ามีผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไร ในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น เช่น ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง แต้มที่ลูกเต๋าทิ้งขึ้น อาจจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6 เรียกการทอดลูกเต๋านี้ว่า “การทดลองสุ่ม” เรียกเซตของแต้มที่ปรากฏบนหน้าลูกเต๋าคือจะเป็นไปได้ทั้งหมดว่า “แซมเปิลสเปซ”

แซมเปิลสเปซ คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

ตัวอย่างที่ 1 จากการทดลองสุ่มโดยการทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก จงหาแซมเปิลสเปซของแต้มของลูกเต๋าคือที่หงายขึ้น

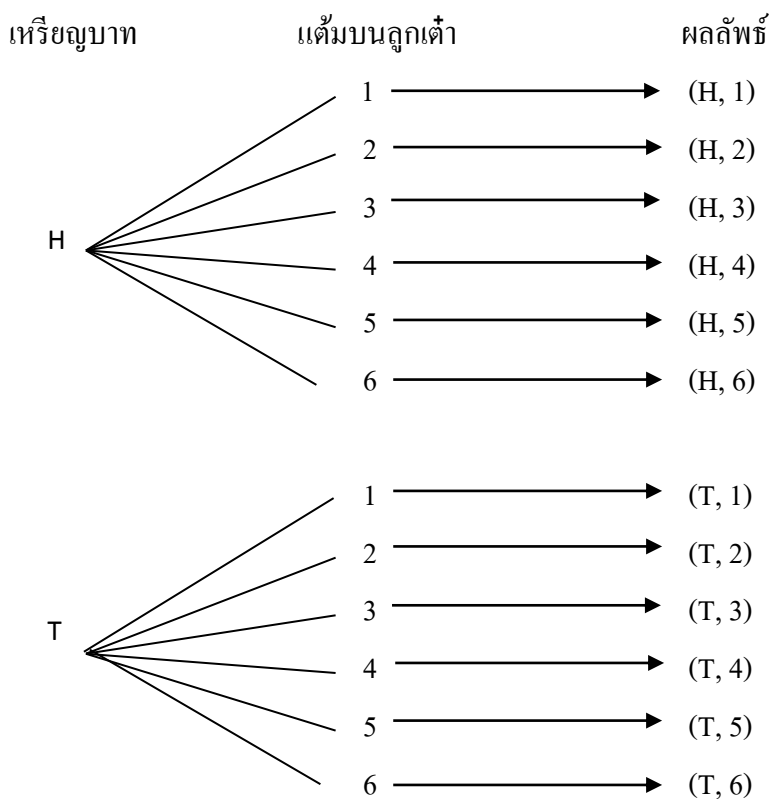
วิธีทำ เนื่องจากโจทย์สนใจแต้มของลูกเต๋าคือที่หงายขึ้น ดังนั้นเราจะต้องเขียนแต้มของลูกเต๋าคือที่มีโอกาสที่จะหงายขึ้นทั้งหมด

∴ แซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มคือ

$$S = \{(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6) \\ (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (2,5), (2,6) \\ (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6) \\ (4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6) \\ (5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6) \\ (6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6)\}$$

ตัวอย่างที่ 2 โยนเหรียญ 1 เหรียญ และลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน จงเขียนแผนภาพต้นไม้แสดงผลลัพธ์และแซมเปิลสเปซ

วิธีทำ เขียนแผนภาพต้นไม้ได้ดังนี้



$$S = \{(H,1),(H,2),(H,3),(H,4),(H,5),(H,6),(T,1),(T,2),(T,3),(T,4),(T,5),(T,6)\}$$

ตัวอย่างที่ 3

3.1 การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ ผลที่จะเกิดขึ้นได้คือ ขึ้นหัวหรือก้อย ดังรูป



หัว

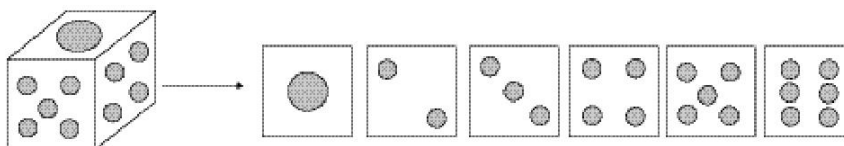


ก้อย

ดังนั้น ผลลัพธ์ทั้งหมดที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ คือ หัว ก้อยแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าจะขึ้นหัวหรือก้อยก่อนที่จะโยนเหรียญในแต่ละครั้ง

3.2 การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง แต้มที่จะเกิดขึ้นได้ คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6 ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าจะเป็นแต้มอะไรใน 6 แต้มนี้

ดังนั้น ผลทั้งหมดที่จะเกิดขึ้น คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6



3.2 การสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากไพสำหรับหนึ่ง ซึ่งมี 52 ใบ โดยไพ่นั้นแบ่งเป็นชุด 4 ชุด ชุดละ 13 ใบ ดังนี้

ชุด	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10	J	Q	K
โพดำ (สีดำ)													
โพแดง (สีแดง)													
ข้าวหลามตัด (สีแดง)													
ดอกจิก (สีดำ)													

จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นเท่ากับ 52 รูปแบบ

ดังนั้น ผลทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นคือ

A โพดำ, 2 โพดำ, 3 โพดำ, ..., K โพดำ

A โพแดง, 2 โพแดง, 3 โพแดง, ..., K โพแดง

A ข้าวหลามตัด, 2 ข้าวหลามตัด, 3 ข้าวหลามตัด, ..., K ข้าวหลามตัด

A ดอกจิก, 2 ดอกจิก, 3 ดอกจิก, ..., K ดอกจิก

การบ้าน
เรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างในแต่ละข้อต่อไปนี้ที่การทดลองนั้น
เป็นการทดลองสุ่ม

ข้อที่	การทดลอง	การทดลองสุ่ม	
		เป็น	ไม่เป็น
1	โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง		
2	ดึงไพ่ 1 ใบ จากสำรับ		
3	หาผลบวกของจำนวนสามจำนวน		
4	เลือกนักเรียนที่มีความสูงที่สุดในห้อง		
5	เลือกยืมหนังสือที่ชอบอ่าน 1 เล่ม จากห้องสมุดกลุ่มสาระคณิตศาสตร์		
6	ซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ใบ		
7	เปิดหนังสือหน้าที่มีรูปภาพมากที่สุด		
8	จับสลากชื่อของนักเรียนในห้องขึ้นมา 1 คน		

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเติมจำนวนสมาชิกของเซตเปิดสเปซแต่ละข้อลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	การทดลองสุ่ม	เซตเปิดสเปซ (S)	จำนวนสมาชิก n (S)
1	โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง		
2	การจับสลาก 1 ใบ จาก 10 ใบ หมายเลข 1 ถึง 10		
3	การจับสลาก 2 ใบ โดยจับทีละใบ จากสลาก 4 ใบ หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ		
4	จงเขียนเลข 2 หลัก จากเลข โคลด 1, 5, 9		
5	หยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องใบหนึ่งที่ มีลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีขาว 1 ลูก		
6	มีบัตรอยู่ 5 ใบ ซึ่งแต่ละใบมีหมายเลข 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับสุ่มหยิบบัตรมา 2 ใบ พร้อมกัน		
7	โยนลูกเต๋า 1 ลูก		

ตอนที่ 3 ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดด้วยเซต

เฉลยการบ้าน
เรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างในแต่ละข้อต่อไปนี้ที่การทดลองนั้น
เป็นการทดลองสุ่ม

ข้อที่	การทดลอง	การทดลองสุ่ม	
		เป็น	ไม่เป็น
1	โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง	/	
2	ดึงไพ่ 1 ใบ จากสำรับ	/	
3	หาผลบวกของจำนวนสามจำนวน		/
4	เลือกนักเรียนที่มีความสูงที่สุดในห้อง		/
5	เลือกยืมหนังสือที่ชอบอ่าน 1 เล่ม จากห้องสมุดกลุ่มสาระคณิตศาสตร์	/	
6	ซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ใบ	/	
7	เปิดหนังสือหน้าที่มีรูปภาพมากที่สุด		/
8	จับสลากชื่อของนักเรียนในห้องขึ้นมา 1 คน	/	

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเติมจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซแต่ละข้อลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	การทดลองสุ่ม	แซมเปิลสเปซ (S)	จำนวน สมาชิก n (S)
1	โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง	$\{HH, HT, TH, TT\}$	4
2	การจับสลาก 1 ใบ จาก 10 ใบ หมายเลข 1 ถึง 10	$\{1,2,3,4,\dots,10\}$	10
3	การจับสลาก 2 ใบ โดยจับทีละ ใบ จากสลาก 4 ใบ หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ	$\{12,13,14,21,23,24,31,32,34,41,42,43\}$	12
4	จงเขียนเลข 2 หลัก จากเลขโดด 1, 5, 9	$\{11,15,19, 51,55,59,91,95,99\}$	9
5	หยิบลูกบอล 1 ลูก จากกล่องใบ หนึ่งที่มีลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีขาว 1 ลูก	$\{ค_1,ค_2,ข_1\}$	3
6	มีบัตรอยู่ 5 ใบ ซึ่งแต่ละใบมี หมายเลข 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ สุ่มหยิบบัตรมา 2 ใบ พร้อมกัน	$\{12,13,14,15,23,24,25,34,35,45\}$	10
7	โยนลูกเต๋า 1 ลูก	$\{1,2,3,4,5,6\}$	6

ตอนที่ 3 ทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดด้วยเซต

วิธีทำ สมมติให้ S แทนผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด

$$S = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6), (5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)\}$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง เหตุการณ์

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 1 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม.4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ทาง

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. ตารางเรียนรู้

เหตุการณ์

ในการทดลองสุ่มโดยการโยนเหรียญ 1 อัน 1 ครั้ง ถ้าให้ H แทนหัวและ T แทนก้อย จะได้แซมเปิลสเปซของการทดลองคือ $S = \{H, T\}$ ถ้าผลลัพธ์ที่สนใจคือ เหรียญขึ้นหัว เรียกผลลัพธ์ที่ได้เหรียญขึ้นหัวว่า เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว

ให้ E แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว

จะได้ $E = \{H\}$ ซึ่งจะเห็นว่า E เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ

เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ

9. ภาระงาน

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถ

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

1. ขั้นนำ

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนแล้วให้นักเรียนอธิบายความหมายของการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซโดยใช้การถาม – ตอบ

1.2 ครูเขียนเหตุการณ์บนกระดานแล้วให้นักเรียนช่วยกันหาแซมเปิลสเปซของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1.2.1 ผลการแข่งขันฟุตบอล ผลการแข่งขันฟุตบอลอาจเกิดขึ้นได้ 3 แบบ คือ ชนะ แพ้ หรือ เสมอ ดังนั้น $S_1 = \{\text{ชนะ, แพ้, เสมอ}\}$

1.2.2 การโยนเหรียญหนึ่งอัน 4 ครั้ง จำนวนครั้งที่เหรียญจะขึ้นหัวในการโยนเหรียญหนึ่งอัน 4 ครั้ง จำนวนครั้งที่เหรียญจะขึ้นหัวอาจจะเป็น 1, 2, 3 หรือ 4 หรือไม่มีครั้งใดที่เหรียญจะขึ้นหัวซึ่งเท่ากับ 0 ครั้ง ดังนั้น $S_2 = \{0,1,2,3,4\}$

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับจำนวนเหตุการณ์ของการโยนเหรียญบาท 3 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง มีจำนวนกี่เหตุการณ์อะไรบ้างแสดงโดยแผนภาพต้นไม้

กำหนดให้ H แทนการขึ้นหน้าหัว

T แทนการขึ้นหน้าก้อย

$S = \{HHH, HHT, HTH, THH, TTH, THT, HTT, TTT\}$

$n(S) = 8$

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาจำนวนเหตุการณ์ของการทดลองต่อไปนี้

1) ครอบครีวหนึ่งต้องการมีบุตร 2 คน ครอบครัวนี้อาจมีบุตรสองคนโดยมีเพศใดก็ได้ทั้งหมด

$$S = \{ซซ, ซญ, ญซ, ญญ\}$$

$$n(S) = 4$$

2) ในการทดสอบย่อยครั้งหนึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน จงหาผลคะแนนที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่นักเรียนจะได้คะแนนจากการสอบครั้งนี้ เมื่อกำหนดให้คะแนนที่ได้เป็นจำนวนเต็ม

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

$$n(S) = 11$$

2.4 ครูให้นักเรียนทุกคนศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับความหมายของเหตุการณ์ และตัวอย่างการหาจำนวนของเหตุการณ์

ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.5 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเอง โดยสรุปความหมายของเหตุการณ์และการหาจำนวนของเหตุการณ์ให้เพื่อนฟัง

2.6 ให้นักเรียนสนทนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปความหมายของเหตุการณ์และการหาจำนวนของเหตุการณ์เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

2.7 สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียนว่าสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการโยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง มีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดคืออะไรได้บ้าง และถ้าเราสนใจเฉพาะบางผลลัพธ์มันมีความสัมพันธ์กันอย่างไรกับผลลัพธ์ทั้งหมด ครูใช้คำถามเพื่อโยนไปสู่เหตุการณ์ให้ได้ เช่น ครูถามว่าครูสนใจโยนได้หัว 2 ครั้ง ก้อย 1 ครั้ง มีผลลัพธ์อะไรบ้าง จำนวนเท่าใด

2.8 ครูนำสนทนา อภิปราย แล้วช่วยกันสรุปความหมายของเหตุการณ์ และการหาจำนวนของเหตุการณ์เป็นความรู้ของห้องเรียน

ชั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.9 ครูแจกใบงานการบ้านให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในคาบต่อไปเป็นคะแนนเก็บจุดประสงค์ที่ 6

3. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ

4. ชั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงานการบ้าน
3. ใบเฉลยการบ้าน
4. เกร็ดข่าวยุบาย

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานใบการบ้าน	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงานการบ้าน

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ เรื่อง เหตุการณ์

ความน่าจะเป็น

เหตุการณ์ในการทดลองสุ่มโดยการโยนเหรียญ 1 อัน 1 ครั้ง ถ้าให้ H แทนหัวและ T แทนก้อย จะได้แซมเปิลสเปซของการทดลองคือ $S = \{H, T\}$ ถ้าผลลัพธ์ที่สนใจคือ เหรียญขึ้นหัว เรียกผลลัพธ์ที่ได้เหรียญขึ้นหัวว่า เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว

ให้ E แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว

จะได้ $E = \{H\}$ ซึ่งจะเห็นว่า E เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ S เหตุการณ์ คือ สับเซตของแซมเปิลสเปซ

ตัวอย่างที่ 1 โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง จงหา

1. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว 1 เหรียญ และก้อย 1 เหรียญ
2. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวทั้งสองเหรียญ
3. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ
4. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยทั้งสองเหรียญ

วิธีทำ $S = \{(H, H), (H, T), (T, H), (T, T)\}$

ให้ E_1 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว 1 เหรียญ และก้อย 1 เหรียญ

$$\therefore E_1 = \{(H, T), (T, H)\}$$

E_2 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวทั้งสองเหรียญ

$$\therefore E_2 = \{(H, H)\}$$

E_3 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยอย่างน้อย 1 เหรียญ

$$\therefore E_3 = \{(H, T), (T, H), (T, T)\}$$

E_4 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยทั้งสองเหรียญ

$$\therefore E_4 = \{(T, T)\}$$

ตัวอย่างที่ 2 ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน จงหาเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. มีบุตรชายอย่างน้อย 2 คน
2. บุตรคนที่สองเป็นหญิง

วิธีทำ กำหนดให้ ช แทน บุตรเป็นชาย
ญ แทน บุตรเป็นหญิง

$$S = \{ชชช, ชชญ, ชญช, ญชช, ญญช, ญชญ, ชญญ, ญญญ\}$$

1. ให้ E_1 แทน เหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้มีบุตรชายอย่างน้อย 2 คน

$$E_1 = \{ชชช, ชชญ, ชญช, ญชช\}$$

2. ให้ E_2 แทน เหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้มีบุตรคนที่สองเป็นหญิง

$$E_2 = \{ชญช, ญญช, ชญญ, ญญญ\}$$

ตัวอย่างที่ 3 ในการโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาเหตุการณ์

1. ลูกเต๋ารับขึ้นแต้มหน้าเหมือนกัน
2. ผลรวมแต้มลูกเต๋ามากกว่า 10

วิธีทำ กำหนดให้ (x, y) แทนแต้มของลูกเต๋าลูกที่หนึ่งและลูกที่สองตามลำดับ
แสดงผลลัพธ์ของการทดลองทอดลูกเต๋าสองลูกพร้อมกัน

$$\{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6),$$

$$(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6),$$

$$(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6),$$

$$(4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6),$$

$$(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6),$$

$$(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)\}$$

1. ให้ E_1 แทนเหตุการณ์ลูกเต๋ารับขึ้นแต้มหน้าเหมือนกัน

$$E_1 = \{(1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6)\}$$





















































2. ให้ E_2 แทนเหตุการณ์ผลรวมแต้มลูกเต๋ามากกว่า 10

$$E_2 = \{(5,6), (6,5), (6,6)\}$$

ตัวอย่างที่ 4 ในการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากไพ่สำรับหนึ่ง จงหาเหตุการณ์

1. ได้ไพ่แต้ม 4
2. ได้ไพ่จ้าวหลามตัด

วิธีทำ การสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากไพ่สำรับหนึ่ง ซึ่งมี 52 ใบ โดยไพ่นั้นแบ่งเป็นชุด 4 ชุด
ชุดละ 13 ใบ ดังนี้

ชุด	A	2	3	4	5	6	7	8	9	10	J	Q	K
โพดำ (สีดำ)													
โพแดง (สีแดง)													
ข้าวหลามตัด (สีแดง)													
ดอกจิก (สีดำ)													

จำนวนผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นเท่ากับ 52

1. ให้ E_1 แทน เหตุการณ์ได้ไพ่แต้ม 4

$$E_1 = \{4 \text{ โพดำ}, 4 \text{ โพแดง}, 4 \text{ ข้าวหลามตัด}, 4 \text{ ดอกจิก}\}$$

2. ให้ E_2 แทน เหตุการณ์ได้ไพ่ข้าวหลามตัด

$$E_2 = \{A \text{ ข้าวหลามตัด}, 2 \text{ ข้าวหลามตัด}, 3 \text{ ข้าวหลามตัด}, \dots, K \text{ ข้าวหลามตัด}\}$$

การบ้าน
เรื่อง เหตุการณ์

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้งแซมเบิลสเปซ (S) คือ

.....

.....

.....

.....

1.1 จงเขียนเหตุการณ์ E_1 ที่ลูกเต๋ารวมเป็น 5

$E_1 =$

1.2 จงเขียนเหตุการณ์ E_2 ที่ลูกเต๋ารวมเหมือนกัน

$E_2 =$

1.3 จงเขียนเหตุการณ์ E_3 ที่ลูกเต๋า 2 ลูก ขึ้นแต้มรวมมากกว่า 10

$E_3 =$

2. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน จงหาเหตุการณ์ต่อไปนี้

แซมเบิลสเปซ (S) คือ

.....

.....

.....

.....

2.1 มีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน

$E_1 =$

2.2 บุตรคนที่สามเป็นหญิง

$E_2 =$

2.3 บุตรคนแรกเป็นชายและบุตรคนที่สามเป็นหญิง

$E_3 =$

3. ในการสุมหีบไฟ 1 ใบ ออกจากไฟสำหรับหนึ่ง จงหาเหตุการณ์

1. ได้ไฟเต็ม J

$$E_1 = \dots\dots\dots$$

2. ได้ไฟ 3 โปแดง

$$E_2 = \dots\dots\dots$$

เฉลยการบ้าน

เรื่อง เหตุการณ์

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง

แซมเปิลเปซ (S) คือ

{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6),
(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6),
(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)}

1.1 จงเขียนเหตุการณ์ E_1 ที่ลูกเต๋าค้นแต้มรวมเป็น 5

$$E_1 = \{(1,4), (2,3), (3,2), (4,1)\}$$

1.2 จงเขียนเหตุการณ์ E_2 ที่ลูกเต๋าค้นแต้มเหมือนกัน

$$E_2 = \{(1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6)\}$$

1.3 จงเขียนเหตุการณ์ E_3 ที่ลูกเต๋า 2 ลูก ขึ้นแต้มรวมมากกว่า 10

$$E_3 = \{(5,6), (6,5), (6,6)\}$$

2. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน จงหาเหตุการณ์ต่อไปนี้

แซมเปิลเปซ (S) คือ {ชชช, ชชญ, ชญช, ญชช, ญญช, ญชญ, ชญญ, ญญญ}

2.1 มีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน

$$E_1 = \{\text{ชชช, ชชญ, ชญช, ญชช, ญญช, ญชญ, ชญญ}\}$$

2.2 บุตรคนที่สามเป็นหญิง

$$E_2 = \{\text{ชชญ, ญชญ, ชญญ, ญญญ}\}$$

2.3 บุตรคนแรกเป็นชายและบุตรคนที่สามเป็นหญิง

$$E_3 = \{\text{ชชญ, ชญญ}\}$$

3. ในการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากไพ่สำหรับหนึ่ง จงหาเหตุการณ์

1. ได้ไฟเต็ม J

$$E_1 = \{J \text{ โปดำ, } J \text{ โโพแดง, } J \text{ ข้าวหลามตัด, } J \text{ ดอกจิก}\}$$

2. ได้ไฟ 3 โโพแดง

$$E_2 = \{3 \text{ โโพแดง}\}$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง เหตุการณ์

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 2 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม. 4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

ยูเนียนของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว ยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือเหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์ เขียนแทนยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cup E_2$

อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 และเหตุการณ์ E_2 เขียนแทนอินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cap E_2$

เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน (mutually exclusive events หรือ disjoint events)

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ และ $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้วจะเรียกเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ว่า เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

5. จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต

2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. ตารางเรียนรู้

ยูเนียนของเหตุการณ์

บทนิยาม ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้วยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือของเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์ เขียนแทนยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cup E_2$

ตัวอย่างที่ 1 ในการจับสลาก 1 ใบ จาก 20 ใบ หมายเลข 1 ถึง 20 เมื่อกำหนดให้

E_1 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัว

E_2 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัว

E_3 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนเฉพาะ

จงหา $E_1 \cup E_2$, $(E_1 \cup E_3)$ และ $(E_2 \cup E_3)$

วิธีทำ จากการจับสลาก 1 ใบ จาก 20 ใบ จะได้แซมปิลสเปซดังนี้

$$\therefore S = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$$

$$\therefore E_1 = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20\}$$

$$E_2 = \{3, 6, 9, 12, 15, 18\}$$

$$E_3 = \{2, 3, 5, 7, 11, 13\}$$

$E_1 \cup E_2$ แทนเหตุการณ์ที่ได้ฉลากที่เป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัวหรือเหตุการณ์ที่ได้ฉลากเป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัว

$$\therefore E_1 \cup E_2 = \{2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20\}$$

$E_1 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่ได้ฉลากที่เป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัวหรือเหตุการณ์ที่ได้ฉลากเป็นจำนวนเฉพาะ

$$\therefore (E_1 \cup E_3) = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20\}$$

$E_2 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่ได้ฉลากที่เป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัวหรือเหตุการณ์ที่ได้ฉลากเป็นจำนวนเฉพาะ

$$\therefore (E_2 \cup E_3) = \{2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 18\}$$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $S = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$

$$E_1 = \{a, b, c, h\}$$

$$E_2 = \{c, d, e, f\}$$

$$E_3 = \{a, e, g\}$$

จงหา $E_1 \cup E_2$ และ $E_2 \cup E_3$

วิธีทำ จาก $E_1 = \{a, b, c, h\}$

$$E_2 = \{c, d, e, f\}$$

$$\therefore E_1 \cup E_2 = \{a, b, c, d, e, f, h\}$$

$$E_2 \cup E_3 = \{a, c, d, e, f, g\}$$

อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ (Intersection of events)

บทนิยาม ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ที่ประกอบด้วยสมาชิกที่อยู่ทั้งในเหตุการณ์ E_1 และเหตุการณ์ E_2 เขียนแทนอินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cap E_2$

คอมพลีเมนต์ของเหตุการณ์ (Complement of events)

บทนิยาม ถ้า S เป็นแซมเปิลสเปซ และ E เป็นเหตุการณ์ที่เป็นสับเซตของ S แล้ว คอมพลีเมนต์ของเหตุการณ์ E คือ เหตุการณ์ที่ประกอบด้วยสมาชิกที่อยู่ในแซมเปิลสเปซ S แต่ไม่อยู่ในเหตุการณ์ E เขียนแทนคอมพลีเมนต์ของเหตุการณ์ E ด้วยสัญลักษณ์ E'

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

$$E_1 = \{1, 3, 5, 7, 9\}$$

$$E_2 = \{2, 4, 6, 8, 10\}$$

$$E_3 = \{3, 6, 9\}$$

จงหา $E_1 \cap E_2$, $E_1 \cap E_3$, $E_2 \cap E_3$, E_1' และ E_3'

วิธีทำ $E_1 \cap E_2 = \phi$ ซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

$E_1 \cap E_3 = \{3, 9\}$

$E_2 \cap E_3 = \{6\}$

$$\begin{aligned} E_1' &= \{2, 4, 6, 8, 10\} \\ E_3' &= \{1, 2, 5, 7, 8, 10\} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 4 ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ถ้าให้

E_1 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคี่

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

จงหา $E_1 \cap E_2$, $E_2 \cap E_3$, E_2' และ E_3'

วิธีทำ ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จะได้แซมเปิลสเปซดังนี้

$$\therefore S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$\text{และ } E_1 = \{2, 4, 6\}$$

$$E_2 = \{1, 3, 5\}$$

$$E_3 = \{2, 3, 5\}$$

$E_1 \cap E_2$ แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วได้แต้มคู่และได้แต้มคี่

$$\therefore E_1 \cap E_2 = \phi \text{ ซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน}$$

$E_2 \cap E_3$ แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วได้แต้มคี่และได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

$$E_2 \cap E_3 = \{3, 5\}$$

E_2' แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วไม่ได้แต้มคี่

$$E_2' = \{2, 4, 6\}$$

E_3' แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วไม่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

$$E_3' = \{1, 4, 6\}$$

9. ภาระงาน

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ที่มากกว่า 1 เหตุการณ์ได้
2. หาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถ

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ที่มากกว่า 1 เหตุการณ์ได้
2. หาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

1. ขั้นนำ

ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซของเหตุการณ์

โดยใช้การถาม-ตอบ

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

- 2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
- 2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการทดลองหยิบบัตรหมายเลข 1-20 (ติดบัตรหมายเลข 1-20 หน้าชั้นเรียน) แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นดังนี้

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

- 1) สนใจบัตรที่เป็นจำนวนคู่ (บัตรที่มีเลข 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20)
- 2) สนใจบัตรที่เป็นจำนวนคี่ (บัตรที่มีเลข 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19)
- 3) สนใจบัตรที่เป็นจำนวนเฉพาะ (บัตรที่มีเลข 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19)
- 4) สนใจบัตรที่สามหารลงตัว (บัตรที่มีเลข 3, 6, 9, 12, 15, 18)
- 5) สนใจบัตรที่เป็นจำนวนเฉพาะและสามหารลงตัว (บัตรที่มีเลข 3)
- 6) สนใจบัตรที่เป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่ (บัตรที่มีเลข 1-20)
- 7) สนใจบัตรที่เป็นจำนวนคู่และจำนวนคี่ (ไม่มี)
- 8) สนใจบัตรที่ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ (บัตรที่มีเลข 1, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20)

- 2.3 ให้นักเรียนส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มออกไปหยิบบัตรตัวเลขตามคำถามด้านบน

ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.4 หลังจากตอบคำถามครบทุกข้อแล้วครูให้นักเรียนฝึกการสังเกตคำถามที่ 5, 6, 7, 8 โดยครูเป็นผู้ป้อนคำถามเพิ่มเติมและให้ศึกษาไปความรู้ไปพร้อม ๆ กัน

2.5 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเอง โดยสรุปความหมายของเหตุการณ์ และการหาจำนวนของเหตุการณ์ให้เพื่อนฟัง

2.6 ให้นักเรียนสนทนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปความหมายของเหตุการณ์ที่มีมากกว่า 1 เหตุการณ์ และการหาจำนวนของเหตุการณ์เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

2.7 ครูนำเสนอ อภิปราย แล้วช่วยกันสรุปความหมายของยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์ เป็นความรู้ของห้องเรียน

ชั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.8 ครูแจกใบงานการบ้านให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในคาบต่อไปเป็นคะแนนเก็บจุดประสงค์ที่ 7

3. ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า

ยูเนียนของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว ยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์ เขียนแทนยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cup E_2$

อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 และเหตุการณ์ E_2 เขียนแทนอินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cap E_2$

เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน (mutually exclusive events หรือ disjoint events)

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ และ $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้วจะเรียกเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ว่า เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

4. ชั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงานการบ้าน
3. ใบเฉลยการบ้าน

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานการบ้าน	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ใบงานการบ้าน

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ยูเนียนของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว ยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 หรือเหตุการณ์ E_2 หรือทั้งสองเหตุการณ์ เขียนแทนยูเนียนของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cup E_2$

อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์แล้ว อินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 คือ เหตุการณ์ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของเหตุการณ์ E_1 และเหตุการณ์ E_2 เขียนแทนอินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ด้วยสัญลักษณ์ $E_1 \cap E_2$

เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน (mutually exclusive events หรือ disjoint events)

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ และ $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้วจะเรียกเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ว่า เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

คอมพลีเมนต์ของเหตุการณ์

ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์สองเหตุการณ์ และ $E_1 \cap E_2 = \phi$ แล้วจะเรียกเหตุการณ์ E_1 และ E_2 ว่า เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

ตัวอย่างที่ 1 ในการจับสลาก 1 ใบ จาก 20 ใบ หมายเลข 1 ถึง 20 เมื่อกำหนดให้

E_1 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัว

E_2 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัว

E_3 แทน เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนเฉพาะ

จงหา $(E_1 \cup E_2)$, $(E_1 \cup E_3)$ และ $(E_2 \cup E_3)$

วิธีทำ จากการจับสลาก 1 ใบ จาก 20 ใบ จะได้แซมเปิลสเปซดังนี้

$$\therefore S = \{1, 2, 3, \dots, 20\}$$

$$\therefore E_1 = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20\}$$

$$E_2 = \{3, 6, 9, 12, 15, 18\}$$

$$E_3 = \{2, 3, 5, 7, 11, 13\}$$

$E_1 \cup E_2$ แทนเหตุการณ์ที่ได้ผลลากที่เป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัวหรือเหตุการณ์ที่ได้ผลลากเป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัว

$$\therefore E_1 \cup E_2 = \{2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20\}$$

$E_1 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่ได้ผลลากที่เป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัวหรือเหตุการณ์ที่ได้ผลลากเป็นจำนวนเฉพาะ

$$\therefore E_1 \cup E_3 = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20\}$$

$E_2 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่ได้ผลลากที่เป็นจำนวนที่ 3 หารลงตัวหรือเหตุการณ์ที่ได้ผลลากเป็นจำนวนเฉพาะ

$$\therefore E_2 \cup E_3 = \{2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 18\}$$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด

$$S = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$$

$$E_1 = \{a, b, c, h\}$$

$$E_2 = \{c, d, e, f\}$$

$$E_3 = \{a, e, g\}$$

จงหา $(E_1 \cup E_2)$ และ $(E_2 \cup E_3)$

วิธีทำ จาก $E_1 = \{a, b, c, h\}$

$$E_2 = \{c, d, e, f\}$$

$$\therefore E_1 \cup E_2 = \{a, b, c, d, e, f, h\}$$

$$(E_2 \cup E_3) = \{a, c, d, e, f, g\}$$

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

$$E_1 = \{1, 3, 5, 7, 9\}$$

$$E_2 = \{2, 4, 6, 8, 10\}$$

$$E_3 = \{3, 6, 9\}$$

จงหา $E_1 \cap E_2$, $E_1 \cap E_3$, $E_2 \cap E_3$, E_1' และ E_3'

วิธีทำ $E_1 \cap E_2 = \emptyset$ ซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน

$$\begin{aligned}
 E_1 \cap E_3 &= \{3, 9\} \\
 E_2 \cap E_3 &= \{6\} \\
 E_1' &= \{2, 4, 6, 8, 10\} \\
 E_3' &= \{1, 2, 5, 7, 8, 10\}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 4 ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ถ้าให้

E_1 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคี่

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

จงหา $E_1 \cap E_2$, $E_2 \cap E_3$, E_2' และ E_3'

วิธีทำ ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จะได้แซมเปิลสเปซดังนี้

$$\therefore S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$\text{และ } E_1 = \{2, 4, 6\}$$

$$E_2 = \{1, 3, 5\}$$

$$E_3 = \{2, 3, 5\}$$

$E_1 \cap E_2$ แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วได้แต้มคู่และได้แต้มคี่

$$\therefore E_1 \cap E_2 = \phi \quad \text{ซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน}$$

$E_2 \cap E_3$ แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วได้แต้มคี่และได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

$$E_2 \cap E_3 = \{3, 5\}$$

E_2' แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วไม่ได้แต้มคี่

$$E_2' = \{2, 4, 6\}$$

E_3' แทนเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วไม่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

$$E_3' = \{1, 4, 6\}$$

การบ้าน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง

1.1 จงเขียนเหตุการณ์ E_1 ที่ลูกเต๋าค้นแต้มรวมเป็น 5

$$E_1 = \dots\dots\dots$$

1.2 จงเขียนเหตุการณ์ E_2 ที่ลูกเต๋าค้นแต้มเหมือนกัน

$$E_2 = \dots\dots\dots$$

1.3 จงเขียนเหตุการณ์ E_3 ที่ลูกเต๋า 2 ลูก ขึ้นแต้มรวมมากกว่า 10

$$E_3 = \dots\dots\dots$$

2. ในการจับสลาก 1 ใบ จากสลาก 10 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 0 ถึง 9 กำกับอยู่ใบละหมายเลขให้

E_1 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลขที่เป็นจำนวนคู่

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลขเป็นจำนวนคี่

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลขเป็นจำนวนเฉพาะ

2.1 $E_1 \cup E_2$ แทน

$$\therefore E_1 \cup E_2 = \dots\dots\dots$$

2.2 $E_1 \cup E_3$ แทน

$$\therefore E_1 \cup E_3 = \dots\dots\dots$$

2.3 $E_2 \cup E_3$ แทน

$$\therefore E_2 \cup E_3 = \dots\dots\dots$$

3. โยนเหรียญบาท 3 เหรียญ 1 ครั้ง ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญออกหัว 2 เหรียญ

และ E_2 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญเหรียญแรกออกก้อยจงหา

3.1 $E_1 \cup E_2$ แทน

$$\therefore E_1 \cup E_2 = \dots\dots\dots$$

3.2 $E_1 \cap E_2$ แทน

$$\therefore E_1 \cap E_2 = \dots\dots\dots$$

3.3 $E_1' \cap E_2'$ แทน

$$\therefore E'_1 \cap E'_2 = \dots\dots\dots$$

4. ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่, E_2 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ และ E_3 เป็นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคี่จงหา

4.1 $E_1 \cup E_2$ แทน $\dots\dots\dots$

$$\therefore E_1 \cup E_2 = \dots\dots\dots$$

4.2 $E_1 \cup E_3$ แทน $\dots\dots\dots$

$$\therefore E_1 \cup E_3 = \dots\dots\dots$$

4.3 $E_2 \cup E_3$ แทน $\dots\dots\dots$

$$\therefore E_2 \cup E_3 = \dots\dots\dots$$

4.4 $E'_1 \cup E'_2$ แทน $\dots\dots\dots$

$$\therefore E'_1 \cup E'_2 = \dots\dots\dots$$

เฉลยใบงานการบ้าน

- 1) 1.1 $E_1 = \{(1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1)\}$
 1.2 $E_2 = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)\}$
 1.3 $E_3 = \{(5, 6), (6, 5), (6, 6)\}$

- 2) 2.1 $E_1 \cup E_2$ แทนเหตุการณ์ที่จับฉลากได้หมายเลขที่เป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่
 $\therefore E_1 \cup E_2 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
 2.2 $E_1 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่จับฉลากได้หมายเลขที่เป็นจำนวนคู่หรือจำนวนเฉพาะ
 $\therefore E_1 \cup E_3 = \{0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$
 2.3 $E_2 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่จับฉลากได้หมายเลขที่เป็นจำนวนคี่หรือจำนวนคี่
 $\therefore E_2 \cup E_3 = \{1, 2, 3, 5, 7, 9\}$

- 3) 3.1 $E_1 \cup E_2$ แทนเหตุการณ์ที่เหรียญออกหัว 2 เหรียญหรือ เหรียญแรกออกก้อย
 $\therefore E_1 \cup E_2 = \{(H, H, T), (H, T, H), (T, H, H), (T, H, T),$
 $(T, T, H), (T, T, T)\}$
 3.2 $E_1 \cap E_2$ แทนเหตุการณ์ที่เหรียญออกหัว 2 เหรียญและ เหรียญแรกออกก้อย
 $\therefore E_1 \cap E_2 = \{(T, H, H)\}$
 3.3 $E'_1 \cap E'_2$ แทนเหตุการณ์ที่เหรียญไม่ออกหัว 2 เหรียญและ เหรียญแรกไม่ออกก้อย
 $\therefore E'_1 \cap E'_2 = \{(H, H, H), (T, T, T)\}$

- 4) 4.1 $E_1 \cup E_2$ แทนเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่หรือแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ
 $\therefore E_1 \cup E_2 = \{2, 3, 4, 5, 6\}$
 4.2 $E_1 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่หรือแต้มเป็นจำนวนคี่
 $\therefore E_1 \cup E_3 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
 4.3 $E_2 \cup E_3$ แทนเหตุการณ์ที่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะหรือแต้มเป็นจำนวนคี่
 $\therefore E_2 \cup E_3 = \{1, 2, 3, 5\}$
 4.4 $E'_1 \cup E'_2$ แทนเหตุการณ์ที่ไม่ได้แต้มคู่หรือไม่ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ
 $\therefore E'_1 \cup E'_2 = \{1, 3, 4, 5, 6\}$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง ความน่าจะเป็น

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 3 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม. 4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์บ่งบอกถึงโอกาสที่เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ทาง

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. สูตรการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดเท่ากับอัตราส่วนของจำนวนผลที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นต่อจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้หรือ

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด} = \frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$$

เมื่อผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม แต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

กำหนดให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เราสนใจ

$P(E)$ เป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น

$n(S)$ เป็นจำนวนสมาชิกทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม

และ $n(E)$ เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่เราสนใจ

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

9. ภาระงาน

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
2. หาคความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถ

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
 2. หาคความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
1. **ขั้นนำ**

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม การหาแซมเปิลสเปซ และการหาเหตุการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้การถาม – ตอบ

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมา รับประทานอาหารกลุ่ม โยนลูกเต๋าจำนวน 50 ครั้ง แล้วดูว่าออกแต้มอะไรบ้างเขียนลงไป ในใบกิจกรรมกลุ่ม พร้อมทั้งหาความถี่สัมพัทธ์ของกลุ่มตนเอง

2.2 หลังจากทำทุกกลุ่มแล้วให้แต่ละกลุ่มออกมาเขียนผลลัพธ์ของกลุ่มตัวเองเพื่อหาความถี่สัมพัทธ์รวมของห้อง

2.3 ครูยกตัวอย่างความถี่สัมพัทธ์ออกมาสัก 1 ตัวอย่าง จากนั้นครูตั้งคำถาม กระตุ้นความคิดของนักเรียนจากการทำกิจกรรมดังนี้

1) นักเรียนคิดว่าความถี่สัมพัทธ์ที่หาได้เกิดจากอะไร (จำนวนความถี่ที่โยนลูกเต๋าทิ้งออกแต่นั้น/ ความถี่รวมทั้งหมด)

2) การโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ความถี่สัมพัทธ์เท่ากันใหม่ แต่ละหน้าของลูกเต๋าท่าไม่ถึงเป็นเช่นนั้น (ไม่เท่ากันแต่ใกล้เคียงกันเนื่องจากการโยนลูกเต๋าคความถี่สัมพัทธ์ที่เกิดขึ้นคือโอกาสนั่นเอง)

3) นักเรียนคิดว่าความถี่สัมพัทธ์จากการโยนลูกเต๋านี้คือค่าของอะไร (ค่าความน่าจะเป็น ทบทวนเนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3)

ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.5 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเอง โดยสรุปความหมายของความน่าจะเป็น และการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ให้เพื่อนฟัง

2.6 ให้นักเรียนสนทนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปความหมายของความน่าจะเป็น และการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

2.7 สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน

2.8 ครูนำสนทนา อภิปราย แล้วช่วยกันสรุปความหมายของความน่าจะเป็นและการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นความรู้ของห้องเรียน

ชั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.9 ครูแจกแบบฝึกทักษะและใบความรู้ให้นักเรียนแต่ละคนได้ลงมือฝึกปฏิบัติ เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

2.10 ครูให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบตามแบบเฉลยแบบฝึกทักษะและครูบันทึกผลคะแนนที่ได้

2.11 ครูแจกใบงานการบ้านให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในคาบต่อไป เป็นคะแนนเก็บจุดประสงค์ที่ 8

3. ชั้นสรุป

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดเท่ากับอัตราส่วนของจำนวนผลที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น ต่อจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้หรือ

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด} = \frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$$

เมื่อผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม แต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

กำหนดให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เราสนใจ

$P(E)$ เป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น

$n(S)$ เป็นจำนวนสมาชิกทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม

และ $n(E)$ เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่เราสนใจ

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

4. ชั้นวัดผล/นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. แบบฝึกทักษะ
3. ใบการบ้าน
4. เฉลยใบการบ้าน
5. ใบกิจกรรมกลุ่ม
6. ลูกเต๋ายักษ์

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานแบบฝึกทักษะและ การบ้าน	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง 4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดง
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	ความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. แบบฝึกทักษะ
3. ใบการบ้าน
4. เฉลยใบการบ้าน
5. ใบกิจกรรมกลุ่ม

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้

เรื่อง ความน่าจะเป็น

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Probability of event)

ในการทดลองหรือการทำงานหนึ่ง ๆ มักจะมีคำถามอยู่บ่อย ๆ ว่าจะมีโอกาสเกิดเหตุการณ์ที่ต้องการสักเท่าใด การบ่งบอกถึงโอกาสในการเกิดคิดง่าย ๆ โดยนำจำนวนเหตุการณ์ที่ต้องการไปเปรียบเทียบกับจำนวนเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดหรือก็คือ จำนวนแซมเปิลสเปซนั่นเอง ซึ่งมีนิยามดังนี้

นิยาม: ถ้า S เป็นแซมเปิลสเปซซึ่งเป็นเซตจำกัดที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยที่แต่ละผลลัพธ์มีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน และ E เป็นเหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E จะเขียนด้วยสัญลักษณ์ $P(E)$ โดย $P(E)$ คือ อัตราส่วนของจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E ต่อจำนวนสมาชิกของ S นั่นคือ

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

ต้องรู้

จากนิยามความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ ก็คือ ค่าของตัวเลขที่บ่งบอกถึงเหตุการณ์ดังกล่าวมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด เช่น

$P(E) = 0$ แสดงว่าเหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย

$P(E) = \frac{1}{2}$ แสดงว่าเหตุการณ์ E มีโอกาสเกิดหรือเกิดเท่ากัน

$P(E) = \frac{1}{4}$ แสดงว่าเหตุการณ์ E มีโอกาสเกิดเพียง 1 ใน 4

$P(E) = 1$ แสดงว่าเหตุการณ์ E เกิดขึ้นแน่นอน

หรือจะตีความหมายโดยการเทียบกับ S ก็ได้ เช่น ถ้า $P(E) = \frac{3}{4}$ ถ้าทำงานชิ้นนี้หรือทำการทดลองครั้งนี้มีทั้งหมด 20 ครั้ง จะเกิดเหตุการณ์ E ได้ทั้งหมดกี่ครั้ง

พิจารณา ถ้า $P(E) = \frac{3}{4}$ เราจะได้ว่า

หากทำการทดลองนี้ 4 ครั้งจะ มีโอกาสเกิดเหตุการณ์ E จำนวน 3 ครั้ง

หากทำการทดลองนี้ 20 ครั้งมีโอกาสดเกิดเหตุการณ์ E จำนวน $\frac{3 \times 20}{4} = 15$ ครั้ง
 และสิ่งที่รู้อยู่แล้วก็คือ $E \subset S$ นั่นคือ $n(E) \leq n(S)$ แสดงว่าค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E จะมี
 ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0 ถ้า $E = \emptyset$ และมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1 ถ้า $E = S$ นั่นเอง

ต้องรู้

ต้องรู้ว่า $0 \leq P(E) \leq 1$

โจทย์ข้อที่ 1 ในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคจะขึ้นแต้มคู่

.....

.....

.....

.....

2. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคจะขึ้นแต้มคี่

.....

.....

.....

3. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคจะขึ้นแต้มที่มีค่าน้อย 3 แต้ม

.....

.....

.....

4. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคู่ที่มีค่าน้อย 3 แต้ม

.....

.....

.....

5. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคู่ที่มีค่าอย่างมาก 4 แต้ม

.....

.....

.....

6. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคู่ที่มีค่าอย่างมาก 5 แต้ม

.....

.....

.....

โจทย์ข้อที่ 2 ในการโยนเหรียญ 1 เหรียญ และลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าหัว

.....

.....

.....

2. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าขึ้นแต้มคู่

.....

.....

.....

 3. ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าก้อยและลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคี่

.....

 4. ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าหัวและลูกเต๋าจะขึ้นแต้มที่มีค่าน้อย 3 แต้ม

.....

 5. ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าก้อยและลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคี่ที่มีค่าอย่างมาก 5 แต้ม

.....

 6. ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าหัวหรือลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคี่

.....

 7. ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าหัวหรือลูกเต๋าจะขึ้นแต้มคี่ที่มีค่าอย่างมาก 5 แต้ม

.....

 8. ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าก้อยหรือลูกเต๋าขึ้นแต้มที่มีค่าอย่างน้อย 3 แต้ม

.....

 โจทย์ข้อที่ 3 ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคือจะขึ้นแต้มเหมือนกันทั้งสองลูก

.....

 2. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคือจะขึ้นแต้มไม่เหมือนกันทั้งสองลูก

.....

 3. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคือหนึ่งจะขึ้นหน้า 2 แต้ม

4. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าลูกหนึ่งจะขึ้นแต้ม 1 แต้ม หรือ 3 แต้ม

.....

.....

.....

5. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าลูกหนึ่งจะขึ้นแต้มคี่ และอีกลูกหนึ่งจะขึ้นแต้มคู่

.....

.....

.....

6. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าลูกหนึ่งจะขึ้นแต้มคู่ และอีกลูกหนึ่งจะขึ้นแต้มที่มีค่ามากกว่า 4 แต้ม

.....

.....

.....

โจทย์ข้อที่ 4 ในการโยนลูกเต๋าคู่ 2 ลูก 1 ครั้ง จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มมีค่าอย่างมาก 4 แต้ม

.....

.....

.....

2. ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มมีค่าน้อย 5 แต้ม

.....

.....

3. ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มมีค่าอย่างมาก 10 แต้ม

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

4. ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มเป็นเลขคี่

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

5. ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มเป็นเลขคู่

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

6. ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มหารด้วย 4 ลงตัว

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

การบ้าน

เรื่อง ความน่าจะเป็น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. ในลิ้นชักมีถุงเท้าอยู่ 4 คู่ เป็นถุงเท้าสีดำ 2 คู่ และสีขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่มโดยการหยิบถุงเท้ามา 2 คู่ ให้หาความน่าจะเป็นที่จะได้ถุงเท้าทั้งสองเป็นสีเดียวกัน
2. ในกล่องใบหนึ่งมีเบี้ย 6 อัน ซึ่งแต่ละอันเขียนตัวเลข 3, 4, 7, 9, 10 หรือ 11 ไว้ ถ้าสุ่มหยิบเบี้ย 1 อัน ออกมาจากกล่องใบนี้ จงหาโอกาสที่จะได้เบี้ยที่มีตัวเลขเป็น
 - 2.1 จำนวนคู่
 - 2.2 จำนวนเฉพาะ
 - 2.3 จำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว
 - 2.4 จำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
3. หยิบลูกบิงปอง 1 ลูก จากถุงใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบิงปองสีแดงอยู่ 15 ลูก สีขาว 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก สีเขียว 1 ลูก สีฟ้า 1 ลูก และสีดำ 1 ลูก จงหา
 - 3.1 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีแดง
 - 3.2 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบิงปองสีดำ
 - 3.3 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีดำหรือสีขาว

4. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
1	ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 2 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ 1.1 บุตรคนแรกเป็นชาย 1.2 บุตรทั้งสองคนเป็นหญิง 1.3 บุตรชายอย่างน้อย 1 คน	1.1 1.2 1.3
2	จากการสอบถามนักเรียน 3 คน ว่าชอบเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่ จงหาความน่าจะเป็นที่ 2.1 นักเรียนทั้งสามคนชอบเรียนคณิตศาสตร์ 2.2 นักเรียนอย่างน้อย 1 คน ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์	2.1 2.2
3	สุ่มเลือกตัวอักษรในคำว่า “mountain” มา 1 ตัว จงหาความน่าจะเป็น 3.1 เลือกได้สระในภาษาอังกฤษ 3.2 เลือกได้ตัวอักษรที่ไม่ใช่สระภาษาอังกฤษ 3.3 เลือกได้ n	3.1 3.2 3.3

เฉลยการบ้าน
เรื่อง ความน่าจะเป็น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. ในลิ้นชักมีถุงเท้าอยู่ 4 คู่ เป็นถุงเท้าสีดำ 2 คู่ และสีขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่ม โดยการหยิบถุงเท้ามา 2 คู่ ให้หาความน่าจะเป็นที่จะได้ถุงเท้าทั้งสองเป็นสีเดียวกัน

วิธีทำ สมมติ c_1 แทน ถุงเท้าสีดำคู่ที่ 1
 c_2 แทน ถุงเท้าสีดำคู่ที่ 2
 w_1 แทน ถุงเท้าสีขาวคู่ที่ 1
 w_2 แทน ถุงเท้าสีขาวคู่ที่ 2

จะได้ แซมเปิลสเปซ $S = \{ c_1c_2, c_1w_1, c_1w_2, c_2w_1, c_2w_2, w_1w_2 \}$

ให้ E แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้ถุงเท้าทั้ง 2 คู่ เป็นสีเดียวกันจะได้ $E = \{ c_1c_2, w_1w_2 \}$

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

2. ในกล่องใบหนึ่งมีเบี้ย 6 อัน ซึ่งแต่ละอันเขียนตัวเลข 3, 4, 7, 9, 10 หรือ 11 ไว้ ถ้าสุ่มหยิบเบี้ย 1 อัน ออกมาจากกล่องใบนี้ จงหาโอกาสที่จะได้เบี้ยที่มีตัวเลขเป็น

- 2.1 จำนวนคู่
- 2.2 จำนวนเฉพาะ
- 2.3 จำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว
- 2.4 จำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

วิธีทำ สมมติให้ S แทน แซมเปิลสเปซของเหตุการณ์ทดลองสุ่มครั้งนี้

E_1 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยมีตัวเลขเป็นจำนวนคู่

E_2 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยเป็นจำนวนเฉพาะ

E_3 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยเป็นจำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว

E_4 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยเป็นจำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$\text{จะได้ } S = \{3,4,7,9,10,11\}$$

$$E_1 = \{4,10\}$$

$$E_2 = \{3,7,11\}$$

$$E_3 = \{3,9\}$$

$$E_4 = \{4,9\}$$

$$\text{นั่นคือ } P(E_1) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$P(E_2) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$P(E_3) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$P(E_4) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

3. หยิบลูกบิงปอง 1 ลูก จากถุงใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบิงปองสีแดงอยู่ 15 ลูก สีขาว 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก สีเขียว 1 ลูก สีฟ้า 1 ลูก และสีดำ 1 ลูก จงหา

- 3.1 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีแดง
- 3.2 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบิงปองสีดำ
- 3.3 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีดำหรือสีขาว

วิธีทำ ให้ S แทน แซมเปิลสเปซของการสุ่มหยิบลูกบิงปอง 1 ลูก

E_1 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบิงปองสีแดง

E_2 แทน เหตุการณ์ที่หยิบไม่ได้ลูกบิงปองสีดำ

E_3 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบิงปองสีดำหรือสีขาว

$$\text{ดังนั้น } P(E_1) = \frac{n(E_1)}{n(S)} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$$

$$P(E_2) = \frac{n(E_2)}{n(S)} = \frac{19}{20}$$

$$P(E_3) = \frac{n(E_3)}{n(S)} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

4. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

ข้อที่	โจทย์	คำตอบ
1	ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 2 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ 1.1 บุตรคนแรกเป็นชาย 1.2 บุตรทั้งสองคนเป็นหญิง 1.3 บุตรชายอย่างน้อย 1 คน	1.1 $\frac{1}{2}$ 1.2 $\frac{1}{4}$ 1.3 $\frac{3}{4}$
2	จากการสอบถามนักเรียน 3 คน ว่าชอบเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่ จงหาความน่าจะเป็นที่ 2.1 นักเรียนทั้งสามคนชอบเรียนคณิตศาสตร์ 2.2 นักเรียนอย่างน้อย 1 คน ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์	2.1 $\frac{1}{8}$ 2.2 $\frac{7}{8}$
3	สุ่มเลือกตัวอักษรในคำว่า “mountain” มา 1 ตัว จงหาความน่าจะเป็น 3.1 เลือกได้สระในภาษาอังกฤษ 3.2 เลือกได้ตัวอักษรที่ไม่ใช่สระภาษาอังกฤษ 3.3 เลือกได้ n	3.1 $\frac{1}{2}$ 3.2 $\frac{1}{2}$ 3.3 $\frac{1}{4}$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง ความน่าจะเป็น

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 2 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 3 ม. 4-6/ 2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

5. จุดประสงค์การเรียนรู้แนวทาง

ด้านความรู้

นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจ

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล

2. ทักษะการแก้ปัญหา

3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ

2. มีระเบียบวินัย

3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร

2. ความสามารถในการคิด

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต

2. มีวินัย

3. ใฝ่เรียนรู้

4. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. รักความเป็นไทย

8. ภาระการเรียนรู้

การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจ

9. ภาระงาน

นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจ

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจ

1. ขั้นนำ

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้การถาม – ตอบ

1.2 ครูเขียนโจทย์ปัญหาบนกระดานแล้วให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ การทดสอบย่อยครั้งหนึ่ง มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน จงหาความน่าจะเป็นของผลของคะแนนสอบที่น้อยกว่า 8 คะแนน

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

$$n(S) = 11$$

ให้ E แทนคะแนนสอบที่น้อยกว่า 8 คะแนน

$$E = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$n(E) = 8 \quad P(E) = \frac{8}{11}$$

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นให้นักเรียนโยนเหรียญ 1 เหรียญ 10 ครั้ง 50 ครั้ง และ 100 ครั้ง แล้วบันทึกผลที่ได้จากการโยนเหรียญไว้ในตารางดังนี้

จำนวนครั้งที่ขึ้นหน้า	จำนวนครั้งที่โยน		
	โยน 10 ครั้ง	โยน 50 ครั้ง	โยน 100 ครั้ง
หัว			
ก้อย			

จากนั้นครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจากการทำกิจกรรม ดังนี้

1) นักเรียนเขียนค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากการทดลองโยนเหรียญในรูปทศนิยมได้หรือไม่

2) การโยนเหรียญ 1 ครั้ง โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่จะขึ้นหัวและขึ้นก้อยมีค่าใกล้เคียงกันหรือไม่ (ใกล้เคียงกัน)

3) ค่าของความน่าจะเป็นของแต่ละกลุ่มที่ทำกิจกรรมนี้ได้ผลใกล้เคียงกันหรือไม่ (ได้ผลใกล้เคียงกัน)

ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.2 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเอง โดยสรุปการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจให้เพื่อนฟัง

2.3 ให้นักเรียนสนทนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจเป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง

2.4 สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน

2.5 ครูนำเสนอ อภิปราย แล้วช่วยกันสรุปการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจเป็นความรู้ของห้องเรียน

ชั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.6 ครูแจกแบบฝึกทักษะและใบความรู้ให้นักเรียนแต่ละคนได้ลงมือฝึกปฏิบัติ เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

3. ชั้นสรุป

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดเท่ากับอัตราส่วนของจำนวนผลที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นต่อจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลที่จะเกิดในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$$

หรือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดเมื่อผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

กำหนดให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เราสนใจ

$P(E)$ เป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น

$n(S)$ เป็นจำนวนสมาชิกทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่ม

และ $n(E)$ เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่เราสนใจ

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

4. ชั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. แบบฝึกทักษะ
3. เฉลยแบบฝึกทักษะ
4. เกรียง

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานแบบฝึกทักษะ	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. แบบฝึกทักษะ
3. เฉลยแบบฝึกทักษะ

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้

เรื่อง ความน่าจะเป็น

ความน่าจะเป็น

การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจ
ความน่าจะเป็นกับชีวิตประจำวัน

ถ้าท่านซื้อฉลากกินแบ่งรัฐบาล โอกาสที่ท่านจะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว 3 ตัว และรางวัล
ที่ 1 เป็นเท่าไร

รางวัล	โอกาสที่จะถูกรางวัล
เลขท้าย 2 ตัว	$\frac{1}{100} = 0.01$
เลขท้าย 3 ตัว	$\frac{1}{1,000} = 0.001$
รางวัลที่ 1	$\frac{1}{1,000,000} = 0.000001$

ดังนั้นเมื่อซื้อฉลากกินแบ่งรัฐบาล โอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว มีมากกว่าการถูกรางวัล เลขท้าย 3 ตัว และรางวัลที่ 1 มีโอกาสถูกน้อยที่สุด

นอกจากนี้ในการเล่นพนันเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เนื่องจากโอกาสที่จะชนะหรือได้รับรางวัลนั้นยากมาก เช่น การเล่นพนันบอล การเล่นพนันม้าแข่งและการเล่นหวยใต้ดิน และการเล่นการพนันไม่เคยช่วยให้ใครรวยอย่างถาวร

แบบฝึกทักษะ

เรื่อง ความน่าจะเป็น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. ในลิ้นชักมีถุงเท้าอยู่ 4 คู่ เป็นถุงเท้าสีดำ 2 คู่ และสีขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่มโดยการหยิบถุงเท้ามา 2 คู่ ให้หาความน่าจะเป็นที่จะได้ถุงเท้าทั้งสองเป็นสีเดียวกัน
2. ในกล่องใบหนึ่งมีเบียร์ 6 อัน ซึ่งแต่ละอันเขียนตัวเลข 3, 4, 7, 9, 10 หรือ 11 ไว้ ถ้าสุ่มหยิบเบียร์ 1 อัน ออกมาจากกล่องใบนี้ จงหาโอกาสที่จะได้เบียร์ที่มีตัวเลขเป็น
 - 2.1 จำนวนคู่
 - 2.2 จำนวนเฉพาะ
 - 2.3 จำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว
 - 2.4 จำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

3. ถ้านักเรียน 100 คน สวมรองเท้าขนาดต่าง ๆ กัน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ขนาดรองเท้า	5	6	7	8	9	10
จำนวนนักเรียน	3	12	35	27	16	7

จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าขนาดเบอร์

- 3.1 7
 - 3.2 หรือ 10
 - 3.3 เล็กกว่า 8
4. หยิบลูกบิงปอง 1 ลูก จากถุงใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบิงปองสีแดงอยู่ 15 ลูก สีขาว 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก สีเขียว 1 ลูก สีฟ้า 1 ลูก และสีดำ 1 ลูก จงหา
 - 4.1 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีแดง
 - 4.2 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบิงปองสีดำ
 - 4.3 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีดำหรือสีขาว

เฉลยแบบฝึกทักษะ

เรื่อง ความน่าจะเป็น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. ในลิ้นชักมีถุงเท้าอยู่ 4 คู่ เป็นถุงเท้าสีดำ 2 คู่ และสีขาว 2 คู่ ถ้าทำการทดลองสุ่มโดยการหยิบถุงเท้ามา 2 คู่ ให้หาความน่าจะเป็นที่จะได้ถุงเท้าทั้งสองเป็นสีเดียวกัน

วิธีทำ สมมติ c_1 แทน ถุงเท้าสีดำคู่ที่ 1
 c_2 แทน ถุงเท้าสีดำคู่ที่ 2
 w_1 แทน ถุงเท้าสีขาวคู่ที่ 1
 w_2 แทน ถุงเท้าสีขาวคู่ที่ 2

จะได้ แซมเปิลสเปซ $S = \{ c_1c_2, c_1w_1, c_1w_2, c_2w_1, c_2w_2, w_1w_2 \}$

ให้ E แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้ถุงเท้าทั้ง 2 คู่ เป็นสีเดียวกัน จะได้ $E = \{ c_1c_2, w_1w_2 \}$

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

2. ในกล่องใบหนึ่งมีเบี้ย 6 อัน ซึ่งแต่ละอันเขียนตัวเลข 3, 4, 7, 9, 10 หรือ 11 ไว้ ถ้าสุ่มหยิบเบี้ย 1 อัน ออกมาจากกล่องใบนี้ จงหาโอกาสที่จะได้เบี้ยที่มีตัวเลขเป็น

2.1 จำนวนคู่

2.2 จำนวนเฉพาะ

2.3 จำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว

2.4 จำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

วิธีทำ สมมติให้ S แทน แซมเปิลสเปซของเหตุการณ์ทดลองสุ่มครั้งนี้

E_1 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยมีตัวเลขเป็นจำนวนคู่

E_2 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยเป็นจำนวนเฉพาะ

E_3 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยเป็นจำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว

E_4 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้เบี้ยเป็นจำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$\text{จะได้ } S = \{3,4,7,9,10,11\}$$

$$E_1 = \{4,10\}$$

$$E_2 = \{3,7,11\}$$

$$E_3 = \{3,9\}$$

$$E_4 = \{4,9\}$$

$$\text{นั่นคือ } P(E_1) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$P(E_2) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$P(E_3) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$P(E_4) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

3. ถ้านักเรียน 100 คน สวมรองเท้าขนาดต่าง ๆ กัน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ขนาดรองเท้า	5	6	7	8	9	10
จำนวนนักเรียน	3	12	35	27	16	7

จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าเบอร์

3.1 7

3.2 หรือ 10

3.3 เล็กกว่า 8

วิธีทำ ให้ S แทน แซมเปิลสเปซของการสุ่มนักเรียนมา 1 คน เกี่ยวกับการสวมรองเท้าขนาดต่าง ๆ

E_1 แทน เหตุการณ์ที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าเบอร์ 7

E_2 แทน เหตุการณ์ที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าเบอร์ 5 หรือ 10

E_3 แทน เหตุการณ์ที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าเล็กกว่าเบอร์ 8

$$P(E_1) = \frac{n(E_1)}{n(S)} = \frac{35}{100} = \frac{7}{20}$$

$$P(E_2) = \frac{n(E_2)}{n(S)} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$$

$$P(E_3) = \frac{n(E_3)}{n(S)} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$$

4. หยิบลูกบิงปอง 1 ลูก จากถุงใบหนึ่ง ซึ่งมีลูกบิงปองสีแดงอยู่ 15 ลูก สีขาว 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก สีเขียว 1 ลูก สีฟ้า 1 ลูก และสีดำ 1 ลูก จงหา

4.1 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีแดง

4.2 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบิงปองสีดำ

4.3 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองสีดำหรือสีขาว

วิธีทำ ให้ S แทน แซมเปิลสเปซของการสุ่มหยิบลูกบิงปอง 1 ลูก

E_1 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบิงปองสีแดง

E_2 แทน เหตุการณ์ที่หยิบไม่ได้ลูกบิงปองสีดำ

E_3 แทน เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบิงปองสีดำหรือสีขาว

ดังนั้น
$$P(E_1) = \frac{n(E_1)}{n(S)} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$$

$$P(E_2) = \frac{n(E_2)}{n(S)} = \frac{19}{20}$$

$$P(E_3) = \frac{n(E_3)}{n(S)} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 เรื่อง กฎบางประการของความน่าจะเป็น

รหัสวิชา ค32102
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความน่าจะเป็น
 เวลา 3 คาบ

1. สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5. 2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

ค 5. 2 ม. 4-6/ 2 อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

ค 6. 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. สาระสำคัญ

กฎบางประการของความน่าจะเป็น

กฎข้อที่ 1 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ ในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$

กฎข้อที่ 2 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ซึ่งไม่เกิดร่วมกันในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

กฎข้อที่ 3 ถ้า E เป็นเหตุการณ์ใดๆที่เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ (S) แล้ว

$$P(E') = 1 - P(E)$$

5. จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

ด้านความรู้

สามารถแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องของกฎบางประการของความน่าจะเป็น

ด้านทักษะ/ กระบวนการ

1. การให้เหตุผล
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. การสื่อสาร

ด้านคุณลักษณะ

1. ความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

6. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. รักความเป็นไทย

8. ตารางการเรียนรู้

กฎบางประการของความน่าจะเป็น

กฎข้อที่ 1 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ ในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$

กฎข้อที่ 2 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ซึ่งไม่เกิดร่วมกันในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

กฎข้อที่ 3 ถ้า E เป็นเหตุการณ์ใดๆที่เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ (S) แล้ว $P(E') = 1 - P(E)$

9.. ภาระงาน

1. บอกความหมายของกฎบางประการของความน่าจะเป็นได้
2. สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกฎบางประการของความน่าจะเป็น

10. กระบวนการเรียนรู้ รูปแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎบางประการของความน่าจะเป็น

1. ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นและเกริ่นนำโดยใช้คำถามที่ว่าถ้ามีเหตุการณ์หลาย ๆ เหตุการณ์นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นนั้นได้อย่างไร

2. ขั้นสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบ ACE

ขั้นกิจกรรม (Action)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นให้นักเรียนเติมตารางการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกันแสดงผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ไว้ในตารางดังนี้

ลูกเต๋าลูกที่ 2 / ลูกเต๋าลูกที่ 1		1	2	3	4	5	6
1	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)	(1, 6)	
2	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)	(2, 6)	
3	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)	
4	(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)	
5	(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)	
6	(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)	

จากนั้นครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนจากการทำกิจกรรมดังนี้

- 1) นักเรียนสามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้ง 2 ลูกจะขึ้นหน้าเหมือนกันหรือผลรวมของแต้มมากกว่า 10 ได้หรือไม่และมีค่าเท่าไร (ได้ คือ $\frac{2}{9}$)
- 2) นักเรียนสามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้ง 2 ลูกจะขึ้นหน้าเหมือนกันหรือผลรวมของแต้มมากกว่า 10 ได้โดยวิธีอื่นอีกหรือไม่นอกจากการนับจากตารางจอกิปราย (ได้)
- 3) นักเรียนสามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้ง 2 ลูกจะขึ้นหน้าเหมือนกันหรือผลรวมของแต้มเท่ากับ 7 ได้หรือไม่และมีค่าเท่าไร (ได้ คือ $\frac{1}{3}$)
- 4) นักเรียนสามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้ง 2 ลูกจะขึ้นหน้าเหมือนกันหรือผลรวมของแต้มเท่ากับ 7 ได้โดยวิธีอื่นอีกหรือไม่นอกจากการนับจากตารางจอกิปราย (ได้)
- 5) นักเรียนสามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้ง 2 ลูกจะขึ้นหน้าไม่เหมือนกัน ได้หรือไม่และมีค่าเท่าไร (ได้ คือ $\frac{5}{6}$)
- 6) นักเรียนสามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้ง 2 ลูกจะขึ้นหน้าเหมือนกันหรือผลรวมของแต้มเท่ากับ 7 ได้โดยวิธีอื่นอีกหรือไม่นอกจากการนับจากตารางจอกิปราย (ได้)

ชั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion)

2.2 ให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอความรู้ได้ในกลุ่มของตนเอง โดยสรุปกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎบางประการของความน่าจะเป็นให้เพื่อนฟัง

2.3 ให้นักเรียนสนทนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มแล้วช่วยกันสรุปความหมายของกฎเกณฑ์เบื้องต้นกฎบางประการของความน่าจะเป็น เป็นความรู้ของกลุ่มตนเอง โดยให้ได้ข้อสรุปที่ว่า

กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

โจทย์ปัญหาบางข้อมีความซับซ้อนหรือไม่สะดวกในการคำนวณ ซึ่งอาจจะแก้ปัญหาโดยใช้กฎที่เกี่ยวกับการดำเนินการภายใต้ตัวดำเนินการของเซต เช่น ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์ ผลต่าง ซึ่งอาจหาคำตอบได้เร็วขึ้น

ความน่าจะเป็นของการยูเนียนของเหตุการณ์

กฎข้อที่ 1 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ ในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$

กฎข้อที่ 2 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ซึ่งไม่เกิดร่วมกันในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

กฎข้อที่ 3 ถ้า E เป็นเหตุการณ์ใดๆที่เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ (S) แล้ว

$$P(E') = 1 - P(E)$$

2.4 สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน

2.5 ครูนำสนทนา อภิปราย แล้วช่วยเสริมการใช้กฎบางประการของความน่าจะเป็น เป็นความรู้ของห้องเรียน

ชั้นทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises)

2.6 ครูแจกใบความรู้และแบบฝึกทักษะให้นักเรียนแต่ละคนได้ลงมือฝึกปฏิบัติ เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในห้องเรียน

2.7 ครูแจกใบงานการบ้านให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในคาบต่อไปเป็นคะแนนเก็บ

3. ชั้นสรุป

กฎข้อที่ 1 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ ในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$

กฎข้อที่ 2 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ 2 เหตุการณ์ซึ่งไม่เกิดร่วมกันในปริภูมิตัวอย่างหรือแซมเปิลสเปซ(S) แล้ว $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

กฎข้อที่ 3 ถ้า E เป็นเหตุการณ์ใดๆที่เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ (S) แล้ว

$$P(E') = 1 - P(E)$$

4. ชั้นวัดผล/ นำไปใช้

นักเรียนสามารถทำใบงานการบ้านได้

11. สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. แบบฝึกทักษะ
3. เฉลยแบบฝึกทักษะ
4. ใบงานการบ้าน
5. ใบเฉลยการบ้าน

12. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
3. การทำใบงานแบบฝึกทักษะและการบ้าน	3. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทำได้ถูกต้อง
4. การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็น	4. นักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นได้ดี

13. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. แบบฝึกทักษะ
3. ใบงานการบ้าน
4. ใบเฉลยการบ้าน

14. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

14.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

14.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเจริญขวัญ บุญธรรม)

ตำแหน่งครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบฝึกทักษะ

เรื่อง ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ไฟสำหรับหนึ่งมี 52 โบริ แบ่งเป็น 4 ชุด ชุดละ 13 โบริ คือชุดโพดำ ชุดโพแดง ชุดดอกจิก และชุดข้าวหลามตัดจงหาความน่าจะเป็นของการหยิบไฟหนึ่งโบริและได้ไฟโบรินั้นเป็นเลข 10 หรือดอกจิก

.....

.....

.....

.....

.....

2. มีนักเรียน ม.6 อยู่ 100 คน แต่ละคนต้องเรียนวิชา เคมี ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 วิชา จากการสำรวจนักเรียนที่เลือกเรียนแต่ละรายวิชา ปรากฏว่าผู้ที่เรียนวิชาเคมี ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ มีจำนวน 66, 37 และ 59 คน ตามลำดับ ในจำนวนดังกล่าวเลือกเรียนเคมีและฟิสิกส์ 17 คน เรียนเคมีและคณิต 43 คน เรียนฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ 13 คน จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่ง ในชั้นนี้เลือกเรียนทั้งสามวิชาสู่มักเรียน 1 คน จากคน 100 คน

$n(S) = \dots\dots\dots$

E_1 แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เลือกเรียนเคมีจะได้ว่า $n(E_1) = \dots\dots\dots$

E_2 แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เลือกเรียนฟิสิกส์จะได้ว่า $n(E_2) = \dots\dots\dots$

E_3 แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เลือกเรียนคณิตศาสตร์จะได้ว่า $n(E_3) = \dots\dots\dots$

$E_1 \cap E_2$ แทนเหตุการณ์นักเรียนที่เรียนวิชาเคมีและฟิสิกส์จะได้ว่า $n(E_1 \cap E_2) = \dots\dots\dots$

$E_1 \cap E_3$ แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เรียนวิชาเคมีและคณิตศาสตร์จะได้ว่า

$n(E_1 \cap E_3) \dots\dots\dots$

$E_1 \cap E_2 \cap E_3$ แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เรียนทั้ง 3 วิชาจะได้ว่า

$n(E_1 \cap E_2 \cap E_3) \dots\dots\dots$

ดังนั้น $P(E_1 \cap E_2 \cap E_3) = \dots\dots\dots$

เฉลยแบบฝึกทักษะ

เรื่อง ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

1. ไฟฟ้าสำหรับหนึ่งมี 52 ไบ แบ่งเป็น 4 ชุด ชุดละ 13 ไบ คือชุดโพล์ดำ ชุดโพลแดง ชุดดอกจิก และชุดข้าวหลามตัดจงหาความน่าจะเป็นของการหยิบไฟหนึ่งไบและได้ไฟไบนั้นเป็นเลข 10 หรือดอกจิก

วิธีทำ $n(s) = 52$

E_1 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟหมายเลข 10 $n(E_1) = 4$

E_2 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟดอกจิก $n(E_2) = 13$

$E_1 \cap E_2$ แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟเลข 10 และเป็นดอกจิก $n(E_1 \cap E_2) = 1$

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2) = \frac{4 + 13 - 1}{52} = \frac{4}{13}$$

2. มีนักเรียน ม.6 อยู่ 100 คน แต่ละคนต้องเรียนวิชา เคมี ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 วิชา จากการสำรวจนักเรียนที่เลือกเรียนแต่ละรายวิชา ปรากฏว่าผู้ที่เรียนวิชาเคมี ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ มีจำนวน 66, 37 และ 59 คน ตามลำดับ ในจำนวนดังกล่าวเลือกเรียนเคมีและฟิสิกส์ 17 คน เรียนเคมีและคณิต 43 คน เรียนฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ 13 คน จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่ง在这一ชั้นนี้เลือกเรียนทั้งสามวิชาสู่มักเรียน 1 คน จากคน 100 คน

วิธีทำ สู่มักเรียน 1 คนจากคน 100 คน $n(s) = 100$

E_1 แทน เหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เลือกเรียนเคมี $n(E_1) = 66$

E_2 แทน เหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เลือกเรียนฟิสิกส์ $n(E_2) = 37$

E_3 แทน เหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เลือกเรียนคณิต $n(E_3) = 59$

$E_1 \cap E_2$ แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เรียนวิชาเคมีและฟิสิกส์ $n(E_1 \cap E_2) = 17$

$E_1 \cap E_3$ แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เรียนวิชาเคมีและคณิต $n(E_1 \cap E_3) = 43$

$E_1 \cap E_2 \cap E_3$ แทนเหตุการณ์ที่สู่มักเรียนที่เรียนทั้ง 3 วิชา

หา $n(E_1 \cap E_2 \cap E_3) = 100 - 66 - 37 - 59 + 17 + 43 + 13 = 11$

$$P(E_1 \cap E_2 \cap E_3) = \frac{11}{100}$$

เฉลยการบ้าน

1. ถ้าความน่าจะเป็นที่นายธงชัยจะสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษเป็น 0.6 และ 0.5 ตามลำดับ และความน่าจะเป็นที่จะผ่านอย่างน้อย 1 รายวิชาเป็น 0.8 จงหาความน่าจะเป็นที่นายธงชัยจะสอบผ่านทั้งสองวิชานี้

วิธีทำ ให้ A แทน เหตุการณ์ที่ธงชัยจะสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์

B แทน เหตุการณ์ที่ธงชัยจะสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษ

$A \cup B$ แทน เหตุการณ์ที่จะผ่านอย่างน้อยหนึ่งวิชา

$A \cap B$ แทน เหตุการณ์ที่จะสอบผ่านทั้งสองวิชา

ดังนั้น $P(A) = 0.6$ $P(B) = 0.5$ $P(A \cup B) = 0.8$

ต้องการ $P(A \cap B)$ มีค่าเท่าไร

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

จาก $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(A \cup B)$

$$P(A \cap B) = 0.6 + 0.5 - 0.8 = 0.3$$

2. ในงานประชุมครั้งหนึ่งมีบุคคลอาชีพทนายความและอาชีพขายประกัน เข้าร่วมประชุม 300 คน โดยเป็นผู้ที่มีอาชีพทนายความ 160 คน อาชีพขายประกัน 90 คน อาชีพทนายความและขายประกัน 40 คน ถ้าสุ่มเลือกตัวแทน 1 คน จากผู้เข้าร่วมประชุมแล้วจงหาความน่าจะเป็นที่ตัวแทนคนนี้จะไม่เป็นทนายความและไม่ขายประกัน

วิธีทำ ให้ A แทน อาชีพทนายความ $P(A) = \frac{160}{300} = \frac{8}{15}$

B แทน อาชีพขายประกัน $P(B) = \frac{90}{300} = \frac{3}{10}$

$A \cap B$ แทน อาชีพทนายความและขายประกัน

$$P(A \cap B) = \frac{40}{300} = \frac{2}{15} \quad \text{ต้องการ } P(A' \cap B')$$

$$\begin{aligned} P(A' \cap B') &= P(A \cup B)' = 1 - P(A \cup B) = 1 - [P(A) + P(B) - P(A \cap B)] \\ &= 1 - \left(\frac{8}{15} + \frac{3}{10} - \frac{2}{15} \right) \end{aligned}$$