

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

สารนิพนธ์

ของ

อารี แสงขำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2550

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

สารนิพนธ์

ของ

อารี แสงขำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A STUDY OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT PROBABILITY OF
MATHAYOMSUKSA III STUDENTS USING BRAINSTORMING TEACHING
TECHNIQUE

AN ABSTRACT
BY
AREE SENGKHAM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ประธานควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาติ ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร. ณวิวรรณ เศวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ยุพิน พิพิธกุล อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ณวิวรรณ เศวตมัลย์ ที่มีความกรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ และคำปรึกษา ในการแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณครูโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอมือง จังหวัดเพชรบุรีทุกท่าน ตลอดจนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นที่ยึดเหนี่ยวอย่างยิ่งของผู้วิจัยและน้องๆ พี่ๆ ที่เป็ กาลังใจและให้การสนับสนุนในทุกด้านจนทำให้สารนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา เอกการสอน คณิตศาสตร์ ภาคพิเศษทุกคนที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องมือบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

อารี แสงขำ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
1.ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง.....	8
1.1 ความหมายของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง.....	8
1.2 หลักการและขั้นตอนของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง.....	11
1.3 ข้อดีและข้อจำกัดของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง.....	15
1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง.....	16
1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง.....	17
2.เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	19
2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	19
2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	23
2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	24
2.4 ลักษณะของแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	26
2.5 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	28
2.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	30
2.7 ความหมายของแบบทดสอบอัตนัย.....	31
2.8 หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย.....	32
2.9 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย.....	35
2.10 ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย.....	37
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	38
3 วิธีการศึกษาค้นคว้า	42
กำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	42
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	53
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	53
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	53
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	53
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	55
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	55
ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	66
ภาคผนวก ก.....	67
ภาคผนวก ข.....	76
ภาคผนวก ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	79
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค การสอนแบบประตอมมอง.....	82
ภาคผนวก จ.	149
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	152

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. แบบแผนการทดลอง.....	48
2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการระดมสมอง.....	52
3. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60.....	53
4. ค่าความยาก(P_E) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น.....	60
5. ค่า x และค่า x^2 การหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น.....	70
6. ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น.....	71
7. คะแนนสอบของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค การระดมสมอง.....	75
8. ค่า x และค่า x^2 ของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น.....	78

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

บทคัดย่อ
ของ
อารี แสงขำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2550

อารี แสงฆ่า. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างง่าย จำนวน 46 คน กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการสอนแบบระดมสมอง แบบแผนการวิจัยที่ใช้ คือ One – Group Pretest – Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติ t - test one group

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่าก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์ คือ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT PROBABILITY OF
MATHAYOMSUKSA III STUDENTS USING BRAINSTORMING TEACHING
TECHNIQUE

AN ABSTRACT
BY
AREE SENGKHAM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2007

Aree Seangkhom. (2007). *A Study of Mathematics Learning Achievement On Probability of Mathayomsuksa III Students Using Brainstorming Teaching Technique*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education) . Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University . Asst. Prof. Asst. Chaisak Leelajaruskul.

The purpose of this study were to construct a study of mathematics learning achievement on "Probability" of mathayomsuksa III students by using brainstorming teaching technique .

The subjects of this study were 46 mathayomsuksa III students of Prommanusorn School , Phetchaburi during the second semester of 2006 academic year. They were selected by using the simple random sampling technique. The sample group was taught by using brainstorming teaching technique . The one – group pretest – posttest design was used for this study, and data were statistically analyzed using t – test one group.

The result of this study revealed that

1. The mathematics learning achievement on probability of mathayomsuksa III students after being taught by using brainstorming teaching technique , was higher than before being using brainstorming teaching technique .01 level of significance
2. The mathematics learning achievement on probability of mathayomsuksa III students, after being taught by using brainstorming teaching technique, was higher than the criterion of 60% at the .01 level of significance.

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาคนสำหรับสังคมไทยในอนาคตมุ่งพัฒนาให้เป็นคนที่มีคุณภาพในส่วนคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์สามารถผสมผสานความรู้ และนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ (สมเดช บุญประจักษ์ . 2544: 34) วิชาคณิตศาสตร์ยังเสริมสร้างความมีเหตุผลความเป็นคนช่างคิดช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบ ในการคิด มีการวางแผนในการทำงานและความสามารถในการแก้ปัญหา(สิริพร ทิพย์คง.2545: 151) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการศึกษาที่ระบุในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 คือการเรียนรู้ที่ถือว่าผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ที่ ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดหรือถือว่าผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในรูปแบบต่างๆพบว่ามีโครงสร้างพื้นฐาน ร่วมกัน 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ 2) การสร้างความรู้ร่วมกัน 3) การ นำเสนอความรู้ 4) การประยุกต์ใช้หรือ การลงมือปฏิบัติ (กรมวิชาการ. 2546: 277)

การศึกษาต้องให้สอดคล้องกับการศึกษาขั้นพื้นฐานในสังคมปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญที่ทุกคนต้องเรียน เป็นวิชาที่เสริมสร้างสติปัญญาของมนุษย์ ให้คิดเป็นอย่างมีขั้นตอนทักษะกระบวนการและมีเหตุผลเพื่อที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้แสวงหา ความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและสามารถแก้ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวันได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ตามความสามารถ และเต็มศักยภาพของแต่ละคน อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐาน สำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในศาสตร์แขนงอื่นๆอีกด้วย (เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. 2543: 1) แต่ปรากฏว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรซึ่งครูส่วนใหญ่ มักสอนคณิตศาสตร์บนกระดานดำให้นักเรียนจดบันทึกตามเป็นผลให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์ แบบท่องจำ ทำตามตัวอย่าง ซึ่งทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิด การวิเคราะห์ การใช้เหตุผลและ ไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้(จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541: 37-38) เพราะการสอนของครูมัก สอนแบบบรรยาย คือ เป็นผู้พูดเพียงคนเดียวและถามนักเรียนบ้างเป็นครั้งคราว การจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนยังคงเน้นที่ครูเป็นสำคัญนักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน มากนัก นอกจากตอบคำถามของครูผู้สอนและซักถามเรื่องที่ไม่เข้าใจเท่านั้น จึงเป็นการยากที่จะทำ ให้ให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะนักเรียนแต่ละ คนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนรู้ของนักเรียนจะบังเกิดผลหรือล้มเหลวย่อมขึ้นอยู่กับ การจัดการเรียนการสอนเป็นส่วนสำคัญ (ไพบูลย์ จันทยศ. 2521: 12-14) ซึ่งสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สำนักทดสอบทางการศึกษาวัดได้ เฉลี่ย 34.88% (มติชน.30 มิถุนายน 2547 : 30)จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องปฏิรูปกระบวนการ เรียนรู้โดยการค้นหาวិธีการต่างๆมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้

และมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างสัมฤทธิ์ผลโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยครูผู้สอนจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนของตนเองให้เข้ากับยุคสมัยโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง(ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. 2543: 266) ซึ่งครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายเน้นทักษะกระบวนการเพื่อให้ นักเรียนเกิดความรู้และความสนใจในการเรียน

วิธีการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง (Brainstorming Teaching Technique)เป็นวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งของการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในการคิดแก้ปัญหา เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเตรียมผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ กิลฟอร์ด (Guilford. 1950) ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ทำให้นักเรียนได้รู้จักการวางแผนแก้ปัญหา รู้จักยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักหน้าที่ของตนเอง รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ ระหว่างครูและนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525: 185) ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เห็นผลงานและความก้าวหน้าอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน(ยุพิน พิพิธกุล. 2523: 88) นอกจากนี้การสอน ด้วยเทคนิคการระดมสมอง เป็นการเน้นความคิดหรือวิธีการให้ได้ซึ่งข้อสรุป โดยการฝึกให้นักเรียน ได้ปฏิบัติจริงและแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งในชั้นเรียนจะจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยลดความสามารถ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ซึ่งสามารถ พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นซึ่งทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าวในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูคณิตศาสตร์ได้เล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้อง พัฒนาคุณภาพประชากรให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาพร้อมที่จะเข้าสู่สังคมในยุคโลกาภิวัตน์รวมทั้งการพัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการที่เหมาะสม จึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนด้วย เทคนิคการระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากปฏิบัติจริง รู้จักค้นคว้าหา วิธีการ และกระบวนการด้วยตนเองจนค้นพบข้อสรุป สูตรหรือคำตอบ และเกิดความภาคภูมิใจ ทั้งยังเป็นการสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์อันจะนำไปสู่การทำให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น และยังเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆรวมทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับครูที่สอนวิชาอื่นๆที่จะนำเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ไปประยุกต์ในการพัฒนาการเรียนการสอนของตนให้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา จำนวนทั้งสิ้น 10 ห้อง มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 490 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน ซึ่งมาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) เรื่อง ความน่าจะเป็น ของหลักสูตรของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ซึ่งประกอบด้วย

- การทดลองสุ่มและเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็น

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง ทั้งหมด 8 คาบ คาบละ 50 นาที

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	จำนวน 1 คาบ
ดำเนินการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง	
- เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	จำนวน 2 คาบ
- เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	จำนวน 2 คาบ

- เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)	จำนวน 2 คาบ
ทดสอบหลังเรียน(Post-test)	จำนวน 1 คาบ
รวม	8 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ(Independent Variable) ได้แก่ การสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ
ระดมสมอง

ตัวแปรตาม(Dependent Variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง หมายถึง กระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนได้มีโอกาสในการคิดอย่างอิสระโดยไม่มีการวิจารณ์ระหว่างการคิด ทุกคนในกลุ่มจะช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ภายในเวลาที่กำหนดให้ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.1 อธิบายความหมายของการระดมสมองให้ทราบว่ากระบวนการระดมสมองเป็นวิธีการหาแนวความคิดให้ได้จำนวนมากที่สุด

1.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อระดมสมอง ขนาดของกลุ่มประมาณ 7 คน อาจเป็นหญิงล้วน หรือชายล้วน หรือคละกันก็ได้ จำนวนสมาชิกในกลุ่มควรเป็นจำนวนคี่ เพราะจะได้มีเสียงส่วนใหญ่และหลีกเลี่ยงการมีคะแนนเท่ากัน

1.3 เลือกผู้นำกลุ่ม แต่ละกลุ่มย่อยควรมีผู้นำกลุ่มการเสนอปัญหา และคอยประสานงานให้กลุ่มดำเนินกิจกรรมไปตามกระบวนการระดมสมอง

1.4 เลือกปัญหา ปัญหาที่นำมาระดมสมองควรเป็นปัญหาอาจเริ่มต้นด้วยปัญหาง่ายๆที่หลายๆคนสนใจการเลือกปัญหาอาจเริ่มต้นด้วยปัญหาง่ายๆที่หลายๆคนสนใจ การเลือกปัญหาต้องเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็กประกอบกันไปด้วย

1.5 กำหนดขอบเขตของปัญหาควรกำหนดขอบเขตให้แน่นอนทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าปัญหานั้นเฉพาะเจาะจงไม่กว้างจนเกินไป และเป็นปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อน และปัญหานั้นควรเป็นปัญหาที่มีคำตอบได้หลายทาง

1.6 เริ่มประชุมระดมพลังสมอง ก่อนอื่นต้องอธิบายปัญหาให้สมาชิกได้เข้าใจว่าปัญหาคืออะไร มีขอบเขตแค่ไหน ในการนำเสนอความคิดจะต้องไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของใครคนใดคนหนึ่ง มีการนำเสนอความคิดได้หลากหลายหรือจะขยายความคิดของผู้อื่นก็ได้ ให้อิสระทางความคิดอย่างเต็มที่

1.7 ต้องมีการจดบันทึกความคิดของทุกคนไว้ เพื่อใช้ในการประเมินผลหรือหาข้อสรุป

1.8 ประเมินความคิดที่สมาชิกเสนอ เมื่อเสร็จสิ้นการระดมสมอง ผู้นำอาจมีการจัดเรียงเรียงความคิดเพื่อตัดสินใจเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเกณฑ์ที่ใช้ประเมินต้องเหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา ปัญหาแต่ละปัญหาควรมีรายการของเกณฑ์ที่ใช้ประเมินโดยเฉพาะ

1.9 สรุปความคิดที่ได้เพื่อนำไปแก้ปัญหา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถหรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

2.1. ความรู้ความจำด้านคิดคำนวณ (Computation) ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และการใช้กระบวนการคิด

2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับมโนคติ หลักการกฎ การสรุป อ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งๆไปยังอีกแบบหนึ่งการคิดตามแนวของเหตุผล การอ่านและการตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ประกอบอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบการสังเคราะห์ข้อมูลและการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัด แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่เรียนการค้นคว้าหาความสัมพันธ์ การพิสูจน์ การสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร

3. เกณฑ์ หมายถึง การนำคะแนนมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของสำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547 : 13) ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 - 100	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีเยี่ยม	ระดับผลการเรียน 4
ช่วงคะแนนร้อยละ 75 - 79	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีมาก	ระดับผลการเรียน 3.5
ช่วงคะแนนร้อยละ 70 - 74	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดี	ระดับผลการเรียน 3
ช่วงคะแนนร้อยละ 65 - 69	หมายถึง ผลการเรียนรู้ค่อนข้างดี	ระดับผลการเรียน 2.5
ช่วงคะแนนร้อยละ 60 - 64	หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใจ	ระดับผลการเรียน 2
ช่วงคะแนนร้อยละ 55 - 59	หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใจ	ระดับผลการเรียน 1.5

ช่วงคะแนนร้อยละ 50 - 54 หมายถึง ผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ระดับผลการเรียน 1
 ช่วงคะแนนร้อยละ 0 - 49 หมายถึง ผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ ระดับผลการเรียน 0

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

- 1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากที่ได้
 รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่าก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอน
 แบบระดมสมอง
- 2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียน
 ภายหลังจากการได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1.ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

- 1.1 ความหมายของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
- 1.2 หลักการและขั้นตอนของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
- 1.3 ข้อดีและข้อจำกัดของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
- 1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
- 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

2.เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางเรียนนวิชาคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.4 ลักษณะของแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.5 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.7 ความหมายของแบบทดสอบอัตนัย
- 2.8 หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย
- 2.9 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย
- 2.10 ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย
- 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง

1.1 ความหมายของการระดมสมองและเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนแบบระดมสมองโดยใช้คำที่แตกต่างกันออกไป เช่น เทคนิคการสอนแบบแบ่งกลุ่มระดมความคิด เทคนิคการสอนแบบระดมความคิด การระดมสมอง หรือการระดมความคิด ผู้วิจัยได้รวบรวมความหมายและขอใช้คำว่า “เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง” แทนคำเหล่านี้ ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

รอลินสัน (Rawlinson. 1981: 35) ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่า การระดมสมองจะรวมอยู่ในเทคนิคของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความคิดการระดมสมองต้องการการหยุดพักคิด การระดมสมองต้องการหยุดพักการตัดสินใจชั่วคราวและยอมรับความคิดแม้ว่าความคิดที่ไร้สาระก็ตาม

ออสบอร์น (Gilhooyb. 1982 : 135 : citing Osborn. 1953. Applied Imagination) ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่า เป็นวิธีที่ตั้งใจในการแก้ปัญหาและเพิ่มผลผลิตทางการคิด

นาตยา ภัทรแสงไทย (2527 : 203) ได้อธิบายความหมายของการระดมสมองไว้ว่า การระดมสมอง เป็นเทคนิคอีกอย่างหนึ่งในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของอเล็ก ออสบอร์น (Alex Osborn) เพื่อการรวบรวมทางเลือกต่าง ๆ โดยการให้บุคคลจดยรายความคิดต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาชำสมอง โดยไม่คำนึงถึงการประเมินความคิดเหล่านั้น เน้นที่ปริมาณของความคิดมากกว่าคุณภาพของความคิดเหล่านั้น หลังจากที่ได้รับรวบรวมความคิดต่าง ๆ ได้มากพอแล้วจึงประเมินความคิดเหล่านั้นเลือกเอาความคิดที่ดีที่สุด

ประชุม รอดประเสริฐ (2528 : 295 - 296) กล่าวว่า การระดมสมอง (Brainstorming) นั้นเป็นวิธีการพัฒนาขึ้นโดย ออสบอร์น (Alex F. Osborn) ในปี ค.ศ. 1938 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการได้มาซึ่งแนวความคิดในการแก้ปัญหาให้มากที่สุด กล่าวคือเมื่อมีปัญหาใดก็จัดให้มีการช่วยกันแสดงความคิดเห็น (ใช้สมอง) เพื่อหาทางแก้ปัญหา การระดมสมองนับได้ว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะการระดมสมองแสดงถึงการแก้ปัญหาร่วมกัน และทุกคนมีความพึงพอใจต่อการแก้ปัญหานั้น การระดมสมองมีกฎที่สำคัญ 4 ประการ คือ

ก. การแสดงความคิดเห็นจะต้องมีความเป็นกลางกล่าวคือ การวิพากษ์วิจารณ์หรือการประเมินความคิดเห็นของผู้อื่นภายในกลุ่มจะต้องอยู่ในลักษณะที่ก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นบรรยากาศที่ดี

ข. ต้องรับความคิดเห็นอันรุนแรงอย่างเสรีกล่าวคือการแสดงความคิดเห็นที่รุนแรงย่อมนำมาซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่มักชี้แนะซึ่งเหตุและผลอย่างชัดเจนและเป็นการช่วยเน้นถึงน้ำหนักของปัญหา

ค. ต้องรับปริมาณและความหลากหลายของความคิดเห็น เพราะยิ่งมีการแสดงออกซึ่งความคิดเห็นมากเท่าใดย่อมจะนำมาซึ่งวิถีทางในการแก้ปัญหาที่ดีและมีเหตุผลมากเพียงนั้น

ง. หาทางที่จะผสมผสานและปรับปรุงแนวความคิดเข้าด้วยกัน เพราะความคิดเห็นที่ผสมผสานแล้วย่อมเป็นความริเริ่มความคิดสร้างสรรค์ที่ดีและอาจจะกลายเป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใหม่

การระดมสมองจะได้ผลดีที่สุด ถ้าบุคคลในกลุ่มมีจำนวนระหว่าง 5 – 7 คน จากการวิจัยพบว่า การระดมสมองโดยกลุ่มสามารถที่จะทำให้เกิดแนวความคิดต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา มากกว่าการคิดเพียงคนเดียว ประมาณร้อยละ 65 - 93 การระดมสมองอาจสั้นแค่เพียง 5 นาทีหรืออาจยาวนานเกินกว่าหนึ่งชั่วโมงหรือหนึ่งวันแล้วแต่ลักษณะและความยากง่ายของปัญหาอาจมีการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มเติมด้วยทั้งนี้เพื่อให้สามารถเก็บแนวคิดหรือรายละเอียดการอภิปรายทั้งหมด ต่อมา ในปี ค.ศ.1960 ออสบอร์น แห่งสถาบันการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ณ เมืองบัฟฟาโล เป็นผู้บุกเบิกและมีศาสตราจารย์ ซิดนีย์ พาร์เนส (Sidney Parnes) ผู้รับตำแหน่งต่อจาก ออสบอร์น เป็นผู้รับช่วงต่อในการเผยแพร่เทคนิคต่อไปนี้

วิจิตร วรุตบางกูร (2528 : 59) ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่า เป็นวิธีการแก้ปัญหาวิธีหนึ่งซึ่งเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนได้แสดงความคิดเห็นในระยะเวลาสั้น ๆ โดยที่สมาชิกไม่ต้องกังวลว่า ความคิดของตนถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดีกว่าคนอื่น ความคิดจากหลายคนและมีความแตกต่างกันยิ่งช่วยกระตุ้นความคิดจากหลายคน และมีความแตกต่างกันยิ่งช่วยให้กระตุ้นความคิดใหม่ๆ แปลกๆ เกิดขึ้นจากกลุ่มได้มากขึ้น และสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้ผลดี

พรรณราย ทพยะประภา (2529 : 26) ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่าเป็นการรวบรวม และการจดบันทึกรายการที่เป็นความคิดเห็นต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว โดยไม่มีการตีความและไม่มีการประเมินคุณภาพของความคิดเห็นที่แสดงออกมานั้นๆ ว่าดี ไม่ดี แต่ประการใด ปัญหาต่างๆ ที่เคยแก้ไม่ตกหลาย ๆ ปัญหาสามารถแก้ไขได้ลุล่วงไปได้โดยสร้างสรรค์ด้วยการใช้วิธีการระดมสมอง

ประสาธ อิศราปริดา (2532 : 12) ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่า ความคิดดีๆ จำนวนมากของบุคคลจะถูกเก็บไว้และเขาจะไม่แสดงความคิดเห็นเหล่านั้นออกมา เนื่องจากกลัวผู้อื่นจะวิพากษ์วิจารณ์ ฉะนั้นกลวิธีการระดมความคิดนี้ จะไม่เริ่มด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ในสิ่งที่สมาชิกในกลุ่มคิดขึ้นว่าเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ถูกต้องหากแต่พยายามกระตุ้นให้ทุกคนคิดให้มากที่สุดเสียก่อนแล้วจึงจะมีการประเมินและการสังเคราะห์ความคิดเห็นเหล่านั้นในภายหลัง

เครือศรี วิเศษสุวรรณภูมิ (2534 : 43) ได้กล่าวว่า การระดมสมองเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปรึกษาหารือกันสมาชิกแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองได้เต็มที่จากนั้นจึงหาข้อยุติโดยการประสานความคิดเห็นทุกคนเข้าด้วยกัน

จริย สุวดี (2534 : 89) ได้กล่าวถึงความหมายของการระดมสมอง ไว้ว่าเป็นวิธีหนึ่งในการแก้ปัญหาของ อเล็ก ออสบอน (Alex Osborn) จุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลที่มีความคิดหลายทิศทาง คิดได้คล่องในช่วงเวลาที่จำกัดเป็นกลุ่มคิดแล้วจดรายการความคิดต่างๆ ที่คิดไว้โดยไม่คำนึงการประเมินความคิดแต่เน้นที่ปริมาณความคิดและในขั้นสุดท้ายก็เลือกเอาความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาและจัดลำดับทางเลือก หรือการแก้ปัญหาบางอย่างไว้อีกด้วย

บุญ รัตนปัญญา (2535 : 103 – 104) กล่าวว่า อเล็กซ์ เอฟ. ออสบอร์นเป็นผู้ก่อแรงบันดาลใจให้คนรู้จักใช้เวลาคิดในทางสร้างสรรค์ ออสบอร์นได้อธิบายวิธีการ “ระดมความคิด” ไว้ว่า “ การระดมความคิด” เป็นวิธีง่ายๆที่ออสบอร์นได้พัฒนาปรับปรุงให้ได้ผลเป็นอย่างดี โดยคนสองคนหรือมากกว่านั้นร่วมกันใช้จินตนาการ เพื่อให้เกิดความคิดซึ่งแวบขึ้นจากจิตเหนือสำนึกของแต่ละคน ไปสู่จิตเหนือสำนึกของซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการไขปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นปัญหาที่คนทั้งกลุ่มนี้ได้ตระหนักดีว่าคืออะไรความคิดเห็นจะถูกเขียนลงบนกระดานอย่างฉับพลันทันที เมื่อมันมากระทบจิตของแต่ละคน และไม่ยอมให้มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือตกลงใจ จนกว่าความคิดเห็นทั้งหลายได้เขียนลงบนกระดานทั้งหมดแล้วหลังจากนั้นความคิดเห็นต่างๆเหล่านั้นก็ถูกวิเคราะห์ ถกเถียงและตัดสินใจเพื่อกำหนดคุณค่าและแนวทางปฏิบัติต่อไปและออสบอร์นได้กล่าวว่าการระดมสมองนั้นเป็นวิธีการที่ง่ายมากในการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในการศึกษาปัญหาอีกด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 64) ได้ให้ความหมายของการสอนของการสอนโดยการระดมความคิด(Brainstorming) ว่าเป็นการให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่ผู้เรียนเสนอมานั้น มีการบันทึกความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะทั้งหมด

กาญจนา วัฒนายุ (2544 : 161) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบระดมสมองว่าเป็นวิธีการที่ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 8-10 คน หรืออย่างมากไม่เกิน 15 คน ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาสำหรับการระดมพลังความคิด ซึ่งความคิดเห็นไม่มีการตำหนิว่า “ ถูก” หรือ “ ผิด” และมีการนำเสนอให้กลุ่มใหญ่ในชั้นสูงฟัง

ทองระย้า นัยชิต (2544 : 12) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ในการสอนแบบระดมความคิดว่า ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยมุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนาน สามารถสร้างองค์ความรู้เป็นหลักการได้

สรุปได้ว่า เทคนิคการสอนแบบระดมสมองคือกระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนมีโอกาสในการคิดอย่างอิสระไม่มีการวิจารณ์ระหว่างคิดทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในเวลาที่กำหนด แล้วเลือกเอาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 หลักการและขั้นตอนของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

หลักการของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

ออสบอร์น (Osbron.1953 : online) ผู้ริเริ่มการระดมสมอง ได้ใช้หลักการระดมสมองโดยให้เกณฑ์ไว้ 4 ประการ ดังนี้

1.ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของสมาชิกที่แสดงออกมาเพราะความคิดสร้างสรรค์อาจหายไป ถ้าคิดว่าคนอื่นคงเห็นว่าความคิดของตนไม่สำคัญ และไม่มีคุณค่าจึงทำให้ระงับกระแสดความคิดของตนไว้เสีย

2.ให้มีการเสนอความคิดไปเรื่อยๆอย่างอิสระยิ่งได้ความกว้างขวางมากเท่าใดยิ่งดีเท่านั้น

3.ปริมาณมากเป็นสิ่งที่ต้องการยิ่งมีความคิดหลากหลายเท่าไรศักยภาพในการแก้ปัญหาจะมีมากขึ้นเท่านั้น

4.พยายามรวมความคิดที่คล้ายกันหรือเหมือนกันให้เป็นอันเดียวกัน และพยายามปรับปรุงความคิดบางความคิดให้ดีขึ้นสมาชิกในกลุ่มอาจจะช่วยแนะนำว่าความคิดนั้นจะดีขึ้นอย่างไร

อาร์ พันธ์มณี (2534 : 89) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการระดมพลังสมองไว้ดังต่อไปนี้

1.ประวิงการตัดสินใจเมื่อบุคคลเสนอความคิดขึ้นมาในการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินใจความคิดใดๆทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นความคิดเห็นว่ามีคุณภาพ หรืออาจจะมีประโยชน์น้อยก็ตาม การตัดสินใจจะยังไม่กระทำในตอนเริ่มต้นคิด

2.อิสระทางความคิด บุคคลอิสระที่จะคิดหาคำตอบ หรือเสนอความคิด ความคิดยิ่งแปลกแตกต่างจากผู้อื่นยิ่งเป็นความคิดที่ดี เพราะความคิดแปลกอาจนำไปสู่ความคิดริเริ่ม

3.ปริมาณความคิด บุคคลยิ่งคิดได้มากได้รวดเร็วยิ่งต้องการ ส่งเสริมและกระตุ้นให้บุคคลคิดได้มากยิ่งขึ้น

4.การปรับแต่งความคิดความคิดที่ได้เสนอไว้ทั้งหมดนำมาประมวลกันแล้วพิจารณาตัดสินจัดลำดับความสำคัญของความคิดโดยใช้เกณฑ์กำหนดในเรื่อง เวลา บุคคล งบประมาณ ประโยชน์ เป็นต้น

สรุปได้ว่า หลักของการระดมสมอง คือ ให้อิสระในการการคิดอย่างเสรีเพื่อที่จะได้ความคิดที่หลากหลายไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของสมาชิกความคิดที่หลากหลายเป็นส่วนกระตุ้นให้แต่ละบุคคลคิดได้มากขึ้นมีการนำความคิดมารวมกันเพื่อตัดสินตามลำดับของความสำคัญ

ขั้นตอนของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

จักรกฤษณ์ สาราณใจ (2524: 35-38) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการระดมพลังสมองในห้องเรียนไว้ดังนี้

1.อธิบายความหมายของการระดมพลังสมองให้ผู้เรียนเข้าใจ ให้ทราบว่าการระดม

พลังสมองเป็นวิธีการหาแนวความคิดให้ได้จำนวนมากที่สุดความคิดที่ได้ทุกความคิดมีคุณค่า อาจมีคำถามนำหรือให้ทดลองปฏิบัติก่อน ก่อนที่จะเริ่มระดมพลังสมอง

2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อระดมพลังสมอง ขนาดของกลุ่มประมาณ 3 - 11 คน อาจเป็นหญิงล้วน หรือชายล้วน หรือคละกันก็ได้ จำนวนสมาชิกในกลุ่มควรเป็นจำนวนคี่ เพราะจะได้มีเพียงส่วนใหญ่และหลีกเลี่ยงการมีคะแนนเท่ากัน

3. เลือกผู้นำกลุ่ม แต่ละกลุ่มย่อยควรมีผู้นำกลุ่มการเสนอปัญหา และคอยประสานงานให้กลุ่มดำเนินกิจกรรมไปตามกระบวนการระดมสมองพลังงาน

4. เลือกปัญหาปัญหาที่นำมาระดมสมองควรเป็นปัญหาอาจเริ่มต้นด้วยปัญหาง่ายๆที่หลายคนสนใจการเลือกปัญหาต้องไม่ลืมปัญหานั้นต้องเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็กประกอบกันไปด้วย

5. กำหนดขอบเขตของปัญหา ควรกำหนดขอบเขตให้แน่นอนทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าปัญหานั้นเฉพาะเจาะจงไม่กว้างจนเกินไป และเป็นปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อน และสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการกำหนดขอบเขตของปัญหาก็คือ ปัญหานั้นควรเป็นปัญหาที่มีคำตอบได้หลายทาง

6. เริ่มประชุมระดมพลังสมองก่อนอื่นต้องอธิบายปัญหาให้สมาชิกได้เข้าใจว่าปัญหาคืออะไร มีขอบเขตแค่ไหน และผู้นำกลุ่มต้องทำความเข้าใจในหลักการระดมพลังสมองกับสมาชิกก่อน แล้วผู้นำจะเริ่มแนะนำว่าปัญหานั้นจะแก้ไขอย่างไร พยายามให้มีการเสนอความคิดโดยทั่วถึงหลังจากนักเรียนมีทักษะในการระดมพลังสมองมากขึ้น แล้วอาจมีการขอให้สมาชิกในกลุ่มเก็บปัญหานั้นไปคิดก็ได้

7. ประเมินความคิดที่สมาชิกเสนอ เมื่อเสร็จสิ้นการระดมพลังสมอง ผู้นำอาจมีการจัดเรียงเรียงความคิดเพื่อตัดสินใจเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาในช่วงนี้ ครูจะต้องตัดสินใจว่า จะให้นักเรียนกลุ่มที่เสนอความคิดหรือนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นผู้ประเมิน ครูมีอิสระอย่างเต็มที่ในการเลือกวิธีการประเมินแนวความคิดเพื่อสะดวกในการประเมินผล ควรจัดเตรียมเกณฑ์ที่จะใช้ในการประเมิน เช่น ความเป็นไปได้ ความยุ่งยากซับซ้อน ความเหมาะสมกับเวลาหรือสถานการณ์ และมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น เป็นต้น เกณฑ์ที่ใช้ประเมินต้องเหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา ปัญหาแต่ละปัญหาควรมีรายการของเกณฑ์ที่ใช้ประเมินโดยเฉพาะหรืออาจให้นักเรียนช่วยกันคิดหาเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน โดยเฉพาะ หรืออาจให้นักเรียนช่วยกันหาเกณฑ์มาประเมิน

พรรณราย ทรัพย์ะประภา (2529 : 28-31) ได้เสนอขั้นตอนเกี่ยวกับการระดมพลังสมองไว้ดังนี้

1. ไม่ต้องประเมิน (Don't Evaluate) การประเมินคุณภาพของความคิดที่แสดงออกมาจะเป็นการขัดขวางความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล การประเมินมีแนวโน้มที่จะทำให้บุคคลมีการป้องกันตนเองและทำให้เขาเก็บความคิดต่างๆเอาไว้กับตนเอง ไม่กล้าที่จะแสดงออกมามาก เนื่องจากว่าพอแสดงออกมาครั้งแรกถูกประเมินว่า “ไม่ดี” “ผิด” “ไม่เข้าท่า” “ไม่ได้ความ” “เขย” “ทำไม่ได้” “ยาก” ฯลฯ ในช่วงนี้เป็นช่วงที่ยังไม่มีการประเมินที่เป็นการวิพากษ์วิจารณ์ กล่าวคือ หลังจากที่ได้ออก

ความคิดกันมาแล้วจึงค่อยใช้เวลาที่จะบอกว่าข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาข้อใดบ้างที่ดีที่สุดสำหรับท่าน ในตอนนี้ให้ยิ่งไปกว่า “ไม่มีการประเมิน” เอาไว้ก่อน แม้กระทั่งจะเป็นการประเมินทางบวก ที่เป็นการยกย่องสรรเสริญในความคิดนั้นๆก็ตาม

2.ไม่ต้องชี้แจงหรือไม่ต้องแสวงหาการชี้แจง (Don't Clarify or Seek Clarification) ข้อสังเกตที่เป็นการอธิบายมักจะไปรบกวนการแสดงความคิดเห็นอย่างรวดเร็วและอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับข้อสรุปที่เป็นไปได้ของปัญหาเมื่อสมาชิกเริ่มต้องอธิบายว่า ตนเองหมายความว่าอย่างไร ในระหว่างที่อยู่ในกระบวนการระดมสมอง หรือถูกผู้อื่นถามว่าเขาหมายความว่าอย่างไรนั้นจะไปทำให้การแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์น้อยลงไปมากที่สุด

3.ออกความเห็นที่ตลกๆได้บ้าง (Go for Funny Ideas) การแสดงความคิดเห็นแปลกๆออกไป บางทีก็ดูเหมือนไม่มีความหมายอะไรนัก แต่บางครั้งก็ให้คำตอบแก้ปัญหาที่สามารถนำไปใช้ เช่นเดียวกันภายใต้ประโยชน์ที่อาจจะเกิดขึ้นบ้างบางครั้งบางคราวนี้ ความคิดเห็นแปลกๆหรือตลกๆจะช่วยผ่อนคลายบรรยากาศตึงเครียดภายในกลุ่มได้ และบางครั้งก็ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้ขยายขอบเขตออกไปเช่นเดียวกัน

4.ขยายความคิดแต่ละความคิดของผู้อื่น (Expand on Each Other Ideas) การระดมสมองก่อให้เกิดความคิดเห็นที่ยังไม่สมบูรณ์ ข้อสรุปที่ดีที่สุดบางข้อมาจากการเพิ่มเติมการรวบรวม หรือการวิเคราะห์ความคิดเห็นต่างๆ ที่ได้แสดงออกมาแล้ว

5.จดบันทึกการความคิดเห็นทุกอย่างความคิดเห็นลงไว้ (List Every Ideas) หรือถามว่ามีใครต้องการที่จะจดบันทึกลงไว้บ้าง ขอให้แน่ใจว่าความคิดเห็นแต่ละอย่างได้รับการจดบันทึกไว้ด้วยคำที่เป็น “กุญแจ” (Key Word) ของผู้พูด เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องจัดบุคคลที่ทำหน้าที่ถือปากกาที่จะจด จะไม่ทำตัวเป็นบรรณาธิการ นักเซ็นเซอร์ หรือผู้พิพากษา แต่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดเพียงอย่างเดียวเท่านั้นถ้าระดมสมองกันเป็นกลุ่มก็จะมีประโยชน์มากถ้าจะมีผู้จดสองคนขึ้น หรือมากกว่า

6.หลีกเลี่ยงการอ้างบุคคลที่แสดงความคิดเห็นนั้นๆ หรือจดยรายการการแสดงความคิดเห็นของแต่ละคนแยกออกต่างหาก (Avoid Attaching People's Name to the Ideas they Suggest of Listing Each Person's Contribution Separately) วัตถุประสงค์ของการระดมพลังสมองก็คือ การหาข้อสรุปที่ดีที่สุดของปัญหาเท่าที่จะทำได้ ในขณะที่การประชุมร่วมกันเป็นกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มจะสร้างบรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ นั่นคือแต่ละคนแสดงความคิดเห็นที่ไปกระตุ้นความคิดของคนอื่นๆ ดังนั้นแม้ว่าบุคคลผู้เดียวเท่านั้นที่แสดงความคิดเห็นอันเป็นที่ยอมรับไปปฏิบัติได้ก็ตาม ก็ยังถือว่าเป็นความพยายามของกลุ่มอยู่นั่นเอง การเน้นว่าใครผู้ให้ความคิดเห็นนี้เป็นที่ไม่เหมาะสม

จรัญ สุวดี (2534 : 57-59) ได้เสนอขั้นตอนในการระดมพลังสมองไว้ ดังนี้

1.“ถามเด็กว่า เขาคิดว่าการระดมพลังสมอง หมายความว่าอย่างไร” เด็กจะตอบอะไรก็ได้แล้วแต่ แต่เขาก็ไว้ที่จะพอที่จะรู้ว่า “การระดมพลังสมอง” คือ การระดมความคิดหรือการผลิตความคิดออกมาจากสมองให้ได้มากๆ

2.อภิปรายกฎเกณฑ์ (ที่กล่าวไว้ข้างต้น) อย่างสั้นๆ เขียนกฎเกณฑ์ไว้บนแผ่นกระดาษ ติดข้างฝาให้เด็กเห็น

3.ตกลงกับเด็กเรื่องการบันทึกความคิดเห็นว่าจะทำอย่างไร จะใช้เทปบันทึกหรือใช้คนจด บันทึกสักหนึ่งหรือสองคน การจะใช้เทปก็เครื่องหรือคนจดยกขึ้นอยู่กับขนาดเล็กใหญ่ของกลุ่มบางที่อาจใช้นักเรียนชั้นโตกว่าเป็นผู้จดบันทึกให้เด็กชั้นเล็ก ข้อสำคัญควรใช้ผู้จดบันทึกเข้าใจตัวสะกด ความสะอาดยังไม่สำคัญในตอนนี้อهميةสำคัญอยู่ที่การบันทึกได้อย่างรวดเร็วบางที่ถ้าใช้ภาพวาดก็อาจดีกว่าการเขียนเป็นตัวหนังสือด้วยซ้ำไป

4.ครูเป็นผู้ริเริ่มต้นให้หัวข้อและความคิดเป็นคนแรกแล้วกำหนดเวลาระดมพลังสมองว่ากี่นาที ใช้เวลาน้อย หรือเวลามากขึ้นอยู่กับหัวข้ออภิปราย

5.ถ้าทำในกลุ่มที่มีขนาดเล็ก (4-6 คน) และมีหลายกลุ่ม ผู้จดบันทึกหรือผู้รายงานสามารถรายงานสิ่งที่จดบันทึกต่อกลุ่มได้ทันที

6.ถ้าระดมพลังสมองทั้งชั้นเรียนครูอาจต้องเป็นผู้จดบันทึกเอง และต้องทำงานในช่วงนี้ให้ไวที่สุดแล้วต่อไปสนับสนุนให้เด็กอีกหลายๆคนผลัดกันมาช่วย

หลังจากที่เด็กพอคุ้นเคยกับวิธีการระดมพลังสมองบ้างแล้วครูอาจจัดการประชุมประเมินความคิดแล้ววางแผนเพื่อให้เด็กใช้วิธีการระดมพลังสมองสำหรับการทำงานต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง คือ กระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนได้มีโอกาสในการคิดอย่างอิสระโดยไม่มีการวิจารณ์ระหว่างการคิด ทุกคนในกลุ่มจะช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ภายในเวลาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.1 อธิบายความหมายของการระดมสมองให้ทราบว่า การระดมสมองเป็นวิธีการหาแนวความคิดให้ได้จำนวนมากที่สุด

1.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อระดมสมอง ขนาดของกลุ่มประมาณ 3 -11 คน อาจเป็นหญิงล้วน หรือชายล้วน หรือคละกันก็ได้ จำนวนสมาชิกในกลุ่มควรเป็นจำนวนคี่ เพราะจะได้มีเสียงส่วนใหญ่และหลีกเลี่ยงการมีคะแนนเท่ากัน

1.3 เลือกผู้นำกลุ่ม แต่ละกลุ่มย่อยควรมีผู้นำกลุ่มการเสนอปัญหา และคอยประสานงานให้กลุ่มดำเนินกิจกรรมไปตามกระบวนการระดมสมอง

1.4 เลือกปัญหาปัญหาที่นำมาระดมสมองควรเป็นปัญหาอาจเริ่มต้นด้วยปัญหาง่ายๆที่หลายๆคนสนใจการเลือกปัญหาอาจเริ่มต้นด้วยปัญหาง่ายๆที่หลายๆคนสนใจ การเลือกปัญหาต้องเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็กประกอบกันไปด้วย

1.5 กำหนดขอบเขตของปัญหาควรกำหนดขอบเขตให้แน่นอนทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าปัญหานั้นเฉพาะเจาะจงไม่กว้างจนเกินไป และเป็นปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อน และปัญหานั้นควรเป็นปัญหาที่มีคำตอบได้หลายทาง

1.6 เริ่มประชุมระดมพลังสมอง ก่อนอื่นต้องอธิบายปัญหาให้สมาชิกได้เข้าใจว่าปัญหาคืออะไร มีขอบเขตแค่ไหน ในการนำเสนอความคิดจะต้องไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของใครคนใดคนหนึ่ง มีการนำเสนอความคิดได้หลากหลายหรือจะขยายความคิดของผู้อื่นก็ได้ ให้อิสระทางความคิดอย่างเต็มที่

1.7 ต้องมีการจดบันทึกความคิดของทุกคนไว้ เพื่อใช้ในการประเมินผลหรือหาข้อสรุป

1.8 ประเมินความคิดที่สมาชิกเสนอ เมื่อเสร็จสิ้นการระดมสมอง ผู้นำอาจมีการจัดเรียงความคิดเพื่อตัดสินใจเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เกณฑ์ที่ใช้ประเมินต้องเหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา ปัญหาแต่ละปัญหามีรายการของเกณฑ์ที่ใช้ประเมินโดยเฉพาะ

1.9 สรุปความคิดที่ได้นำไปแก้ปัญหา

1.3 ข้อดีและข้อจำกัดของเทคนิคการสอนแบบระดมความคิด

สิริวรรณ ศรีพหล (2524 : 217) สรุปประโยชน์ของวิธีการระดมพลังสมองไว้ดังนี้

1.เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่โดยไม่สนใจ หรือตำหนิคำตอบนั้นว่าถูกหรือผิด

2.เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่กลุ่มได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ขณะที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและแก้ปัญหานี้เองความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นอย่างแท้จริง

3.เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเป็นธรรมชาติของตนมากที่สุด เพราะกติกาของระดมพลังสมองในรูปแบบนี้ จะไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของกลุ่ม บางครั้งผู้เรียนซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มอาจจะแสดงความคิดที่ผิดแปลกออกไป เช่น การแก้ปัญหาวัยวิธีที่ไม่มีใครคาดถึง ซึ่งอาจนำไปสู่ความซับซ้อนก็เป็นไปได้

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 64-65) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการสอนโดยใช้การระดมสมอง ดังนี้

ข้อดี

1.วิธีนี้ใช้ได้ดีเมื่อผู้สอนต้องการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง

2.ช่วยให้ได้แนวคิดที่กว้างขวาง แนวคิดใหม่ ก่อนที่จะนำมาจัดประเภทและประเมิน

3.ทุกคนมีโอกาสดำพูดแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี มีความสบายใจ

4.ช่วยให้สามารถตัดสินใจหรือแก้ปัญหาได้ดี

ข้อจำกัด

1. อาจใช้เวลามากและมีความคิดที่ใช้ไม่ได้

2. ผู้ไม่คุ้นเคยกับวิธีนี้จะไม่ค่อยเสนอแนวคิดที่แปลกๆ ในระยะแรกๆ

สรุปได้ว่า ข้อดีของการระดมสมอง คือการกระตุ้นความคิดที่สร้างสรรค์และหลากหลายและสามารถเลือกความคิดที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหา ข้อเสีย คือ ทำให้เสียเวลามากกับคนที่ไม่คุ้นเคยกับวิธีนี้จะไม่เสนอความคิด

1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

จรัญ สุวตติ (2534 : 59) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแปรเปลี่ยนการระดมพลังสมองบางประการ ดังนี้

1.ให้หยุดประเมินความคิดเป็นช่วงๆ ระหว่างระดมพลังสมองเริ่มต้นให้นักเรียนระดมพลังสมองกันในช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 5-10 นาที แล้วหยุดจากนั้นนำความคิดที่ได้มาประเมิน ไม่ต้องใช้เวลามากนักการแทรกการประเมินระหว่างทางเช่นนี้เท่ากับเป็นการชี้ทางแก่เด็กว่าจะไปทิศทางไหนจึงจะถูกทาง

2.การระดมพลังสมองแบบ Phillip 66 วิธีนี้ทำพร้อมกันทั้งชั้นได้โดยแบ่งนักเรียนทั้งชั้นออกเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4-6 คน ให้ระดมพลังสมองกันกลุ่มละ 5 นาที จากนั้นแต่ละกลุ่มส่งสมาชิกตัวหนึ่งคนออกมารายงานความคิดที่ดีที่สุดของกลุ่มที่หน้าชั้นให้ทุกคนฟังพร้อมกันโดยเลือกมาซัก 5 ความคิด ซึ่งเป็นความคิดที่กลุ่มได้ลงความเห็นพ้องต้องกัน

3.การระดมพลังสมองแบบย้อนกลับ การระดมพลังสมองแบบนี้คือ การย้อนกลับความคิดพื้นฐาน หรือย้อนปัญหากลับมาทิศทางตรงข้ามเพื่อค้นหาและได้ความคิดใหม่ๆ เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น แทนที่ครูจะถามว่า “เราจะมีวิธีการเพิ่มการจ้างงานอย่างไร” ครูก็เปลี่ยนคำถามเป็นว่า “เราจะมีวิธีลดการจ้างงานอย่างไร” หรือแทนที่จะพูด “เราจะมีวิธีลดการเล่นอย่างไร” ก็เป็น “เราจะมีวิธีเพิ่มการเล่นอย่างไร” เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 65) ได้เสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยการระดมสมองดังนี้

1.จะต้องให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจว่าในการระดมสมองนั้นต้องการให้เสนอความคิดให้มากที่สุด โดยเสนอได้อย่างเสรี ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของคนอื่น การเสนอความคิดที่แปลกเป็นที่พึงปรารถนา ความคิดที่เสนอนั้นอาจเป็นการปรับปรุงแนวความคิดของคนอื่นๆ ก็ได้

2.ในการระดมความคิดจะต้องดำเนินการไม่ให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของคนอื่นที่เสนอไปแล้ว ไม่ควรให้มีลักษณะผูกขาดเกินไป และไม่ควรบังคับให้ทุกคนเสนอความคิด

3.ทำการจดบันทึกแนวคิดทุกอย่างที่ผู้เรียนเสนอมาลงบนกระดานดำ หรือแผ่นกระดาษที่เตรียมไว้ ให้ทุกคนได้มองเห็น และเก็บไว้เพื่อจัดหมวดหมู่ สรุป และประเมินผลต่อไป

4.ควรจัดที่นั่งแบบครึ่งวงกลมเพื่อสะดวกต่อการประเมินผล

5.หลังจากการระดมความคิดแล้วควรมีการจัดหมวดหมู่อภิปรายทบทวน ความคิดทั้งหมดนั้น เพื่อตัดสินใจว่ามีวิธีใดบ้างที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

6.โดยทั่วไปจะให้เสนอความคิดด้วยปากเปล่า แต่ถ้าหากเป็นกลุ่มใหญ่อาจให้ผู้เรียนเขียนใส่กระดาษแล้วรวบรวมไว้

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่า การที่จะทำการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ประสบความสำเร็จนั้นครูผู้สอนจะต้องคอยดูแลการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิดให้อิสระกับนักเรียนในการแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเสรี ให้ความสำคัญกับการระดมสมองของกลุ่ม

สรุปได้ว่า การเพิ่มประสิทธิภาพของการระดมสมอง คือ ให้ทุกคนได้เสนอความคิดในช่วงเวลาสั้นๆ โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดที่เสนอออกมา และมีการจดบันทึกความคิดของทุกคนไว้บนกระดานที่สามารถมองเห็นได้ชัดเพื่อทุกคนจะได้ตัดสินใจเลือกข้อที่ดีที่สุด

1.5 งานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

งานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง มีผู้วิจัยไว้หลายท่านสรุปได้ดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

พัทแมน ; และวิสกี (Putman;&Vicky Lynn.1998 : online) ได้ศึกษาผลการส่งเสริมรูปแบบการฝึกและกฎในการระดมสมอง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองแบ่งกลุ่มระดมสมองออกเป็น 2 แบบคือ กำหนดกฎตายตัวกับแบบสร้างกฎขึ้นตามสภาพของการระดมสมองเป็นกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า การนำกฎมาใช้ในการระดมสมองแบบกลุ่มทำให้เกิดความคิดที่ดีขึ้นและพฤติกรรมกลุ่มดีขึ้น

เชอร์วูด ; และเจฟรี่ (Sherwood;&Jeffrey St.John. 1998 : online) ได้ศึกษาผลของการหยุดพักระหว่างการนำเสนอความคิดจากกิจกรรม ในการทดลองครั้งนี้แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่1 ทำกิจกรรมกลุ่มระดมสมอง โดยใช้เวลา 10 นาที 2 รอบมีเวลาหยุดพักระหว่างรอบ 2 นาที โดยมีการทำกิจกรรมนี้ 2 ครั้งรวมเป็น 4 รอบ รอบแรกเป็นการบอกกฎและทำแบบฝึกหัดมาอธิบายให้กลุ่มฟัง รอบสอง ให้สมาชิกกลุ่มบอกชื่อวัตถุตามลำดับตัวอักษร รอบที่สาม ให้สมาชิกทุกคนพัก รอบที่สี่ ให้เขียนความคิดตนเอง กลุ่มที่2 ทำกิจกรรมระดมสมองโดยไม่มีการหยุดพัก ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีการหยุดพักระหว่างการนำเสนอความคิดได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่มีการหยุดพัก

ปาร์ค-เกส;และแซรี่ (Park-Gates;& Shari Lane. 2001 : online) ได้ศึกษาผลของการระดมสมองแบบปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มต่อความคิดสร้างสรรค์ ในการทดลองครั้งนี้ใช้นักศึกษาสาขาออกแบบภายใน จำนวน 36 คนเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักศึกษาโครงการเป็นกลุ่ม และทำโครงการคนเดียว ผลการวิจัยพบว่า ทำโครงการเป็นกลุ่ม และแบบคนเดียว ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่าง ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ของโครงการที่ทำ

โบลิน;และอาร์ม (Bolin;&Aaron Ulysses. 2002 : online) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ, กระบวนการและการนำเสนอในกลุ่มปฏิสัมพันธ์แบบระดมสมอง ในการทดลองครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 312 คนเป็นนักศึกษาระดับอนุปริญญาแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คนได้ 78 กลุ่ม ทำการศึกษามโนทัศน์(การเปิดกว้าง, ความสนใจต่อสิ่งรอบข้าง, ความมั่นคงทางอารมณ์) กระบวน

การกลุ่ม(การรอเวลา,การประเมินท่าที,การโต้แย้ง)การนำเสนอ (คุณภาพและปริมาณของความคิดในกลุ่มจากการระดมสมอง) ผลวิจัยพบว่าที่ไม่มื่ออะไรชัดเจนพอที่จะสรุปได้ ที่ชัดเจนคือ ในกรณีของความมั่นคงทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กับการนำเสนอผลงานของกลุ่ม

งานวิจัยในประเทศ

วรวัลย์ อินทรรัตน์ (2540 : 62-63) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกกระดมสมองตามแนวคิดของวิลเลียมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3โรงเรียนพิพัฒนา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกกระดมความคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกกระดมความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นมากกว่า นักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัยพร พงษ์พิสันต์รัตน์ (2544 : 55) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการระดมสมองและวิธีซีเนดติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรนิเวศ ผลการศึกษวิจัยพบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ภายหลังการใช้วิธีซีเนดติกส์และนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยวิธีระดมสมอง และนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยวิธีระดมสมองและวิธีซีเนดติกส์มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน

พวงผกา โกมุติกานนท์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการระดมพลังสมองและเทคนิคการคิดแบบหมวกใบที่หก ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมทางดลิ่งชัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการระดมพลังสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับเทคนิคการคิดแบบหมวกใบที่หกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการระดมพลังสมองกับนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการคิดแบบหมวกใบที่หกมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับเทคนิคการคิดแบบหมวกใบที่หกมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการระดมพลังสมอง

พรพิมล ยังนิม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการแก้ไขความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่องรากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนแตงวิทยา ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังจากที่ได้รับการแก้ไขความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมความคิด สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลงานวิจัยที่ได้ศึกษาทำให้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การใช้การระดมสมองเป็นการกระตุ้นความคิดของผู้เรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาต่างๆได้ดี

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับดังนี้

1.การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ(Computation)พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2.ความเข้าใจ(Comprehension)เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle , Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้ แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode To Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลตามภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3.การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องการแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism's and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับ

ข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์(Analysis)เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์ที่พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหา ดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับ ความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมระดับสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ไม่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจโมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์(Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อน น้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อ พิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีเหตุใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือ กระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

กู๊ด (Good. 1973 : 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติวัดจาก คะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 76) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการอบรมหรือการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ(Level Accomplishment)ของบุคคลหลังจาก ได้รับการอบรม

อรพินท์ ชูชม และอัจฉรา สุขารมณ (2530 : 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งซึ่งอาจเป็นผลมาจาก กระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของ ความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลตัวที่บ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบที่เรียกว่า (Nontesting Procedures) เช่น การสังเกตหรือตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียนซึ่งต้องอาศัยกรรม วิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ นิยมใช้กันทั่วไป(Published Achievement Test) มักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียนเนื่อง จากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่าอย่างน้อยกว่าก่อนที่ประเมินจะประเมินผลของนักเรียนครูจะต้องพิจารณา องค์ประกอบอื่นๆอีกหลายๆด้าน จึงย่อมดีกว่าการแสดงความล้มเหลว หรือความสำเร็จทาง การเรียนจากการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปเพียงครั้งเดียว

นภา เมธาวีชัย (2536 : 65) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และ ทักษะที่ได้รับการพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษา ว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 23) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสมหวังในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งต้นความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้าน วิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมายและ ผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนนั้นจะให้กลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็น ระดับต่างๆ เช่น สูง กลางและต่ำ เป็นต้น

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 93) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จาก การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับ พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด(Cognitive Domain)

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถหรือ ความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการ วิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การที่ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ดังที่มีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

เพรสคอตท์ (Prescott. 1961 : 14-16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษากว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1.องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกายและบุคลิกท่าทาง

2.องค์ประกอบทางรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3.องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4.องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5.องค์ประกอบทางพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6.องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอลล์ (Carroll. 1963 : 723 - 733) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1965 : 9) ได้ทำการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญา และความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

วิลล พงษ์पालิต (2541 : 49) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นประกอบด้วยคุณลักษณะของตัวผู้เรียนซึ่งได้แก่พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิดร่วมกับลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน คุณภาพการเรียนการสอนของครูและสภาพแวดล้อมต่างๆซึ่งคุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ คุณภาพการเรียนการสอนของครูและปัจจัยอื่นๆตามลำดับ

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 49) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

1.ด้านคุณลักษณะการจัดระบบโรงเรียนตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครูอัตราส่วนของนักเรียนต่อห้องซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.ด้านคุณลักษณะของครูตัวแปรทางด้านคุณลักษณะของครูประกอบด้วย อายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสิ้น

3.ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะเวลาไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะเกี่ยวกับการเรียนการสอนฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.ด้านภูมิหลังเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การที่มีสื่อทางการศึกษาต่างๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ ผลการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาพบว่ามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 95) กล่าวว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ด้านตัวนักเรียน เช่น สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ด้านสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือ การสอนของครูนั่นเอง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อนักเรียน เช่น ความสนใจ สถิติปัญญา เจตคติต่อการเรียน ตัวครู สังคม สิ่งแวดล้อม และองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์โดยตรงก็คือ กิจกรรมในการเรียนการสอนของครู

2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักการศึกษากล่าวไว้ว่า ดังนี้

เรวัต และ คุปตะ (Rawat and Gupta 1970 : 7 - 9) ได้กล่าวว่า สาเหตุของการสอบตกและออกจากโรงเรียนของนักเรียนในระดับประถมศึกษา มาจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่

- 1.นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
- 2.ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน

3.ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร

4.นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์

5.ความยากจนของผู้ปกครอง

6.ประเพณีทางสังคม

7.โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี

8.การสอบตกซ้ำชั้นเพราะระบบการวัดผลไม่ดี

9.อายุน้อยหรือมากเกินไป

10 สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายถิ่นที่อยู่ เป็นต้น

วัชร บุนนาค (2526 : 435) ได้กล่าวว่า สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ จะมีลักษณะดังนี้

1.ระดับสติปัญญา(I.Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2.อัตราการเรียนรู้ทางวิชาคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนคนอื่นๆ

3.มีความสามารถทางการเรียนต่ำ

4.จำหลักเกณฑ์ หรือความคิดรวบยอดเบื้องต้นทางวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้

5.มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

6.มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป

7.มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาคณิตศาสตร์น้อยสังเกตจากการสอบตกทางวิชาคณิตศาสตร์บ่อย

ครั้ง

8.มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์

9.มีความกดดันและสับสนต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของของตนเองและบางครั้ง

รู้สึกดูถูกตนเอง

10.ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

11.อาจมาจากสภาพครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่นๆซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12.ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจเรียน หรือมีความตั้งใจเรียนเพียงช่วงเวลาสั้น

13.มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟังและข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14.ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่วไป

15.ขาดความสามารถในการแสดงออกทางการพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16.มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางอารมณ์และสังคม

สมควร ปานโม (2545 : 37) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียนนักศึกษา คือ การจัดการเรียนการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและชุมชน จากสาเหตุดังกล่าวจึงต้อง เป็นหน้าที่ของครูที่จะต้อง จัดหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีที่สุด

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : 96) สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียนก็คือการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครู โดยตรงที่จะจัดหาวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียน สภาพแวดล้อมทางสังคม ครอบครัว เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การจัดการกิจกรรมการเรียน การสอนของครูที่สร้างความรู้สึที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดี

ชวาล แพรัตกุล (2518 : 123-136) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบที่ดีควรมีคุณลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1.ต้องเที่ยงตรง(Validit)หมายถึงคุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบ ที่มีความเที่ยงตรงสูงคือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความ มุ่งหมาย

2.ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่ เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่ไม่ดูตำราแต่ตอบได้ดี

3.ต้องถามลึก(Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวดิ่งมากกว่าที่วัดแนวกว้าง ว่ารู้มากน้อยเพียงใด

4.ต้องย้ายเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้คิด เด็กสอบ แล้วมีความอยากรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

5.ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัด ครูถามอะไรหรือให้ คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6.ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ

6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.2 แจ่มชัดในวิธีการตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน

6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

7.ต้องมีประสิทธิภาพ(Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย

8.ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

9.ต้องมีความจำแนก(Discrimination)คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทๆได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนที่สุดถึงเก่งสุด

10.ต้องมีความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้ตรงที่แน่นอนไม่แปรผัน

ขนาด เชื่อสุวรรณทวี (2542 : 114 - 115) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1.มีความเที่ยงตรง (Validity) วัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ถูกต้องตรงตามจุดประสงค์

2.มีความเที่ยง(Reliability) มีความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้ง วัดซ้ำแล้วคะแนนไม่เปลี่ยนแปลง เช่นสอบครั้งแรกได้คะแนนสูง ครั้งต่อมาสอบในเงื่อนไขเดียวกันและกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียวกัน คะแนนที่ได้ต้องสัมพันธ์(Correlation : r)ระหว่างสองชุด ในการสอบกลุ่มเดียวกัน ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ค่าความเที่ยงมีค่าระหว่าง -1.00 กับ 1.00 ค่าความเที่ยงยิ่งสูงมากเท่าไรยิ่งดี โดยปกติข้อสอบที่ดีควรมีค่าความเที่ยงไม่ต่ำกว่า 0.60

3.มีความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ มีความชัดเจนในคำถาม ในการตรวจให้คะแนน

4.มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) นิยมให้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ข้อสอบมีความยากง่ายปานกลาง จะช่วยให้แปลความหมายของคะแนนได้ดี ช่วยให้ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง ทำให้มีการกระจายของคะแนนมีความแปรปรวนสูงซึ่งจะมีผลทำให้แบบทดสอบทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นสูงตามไปด้วย

5.ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นสมบัติของข้อสอบที่จำแนกคนเก่ง คนอ่อน ตามความสามารถ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหาจากสหสัมพันธ์แบบไบเรียล (Biserial Correlation) r_{bis} หรือ r ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ถ้าข้อใดมี บวกสูง แสดงว่าสามารถจำแนกผู้สอบที่เป็นคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ละเอียดมากได้ให้ระดับของค่าอำนาจจำแนกสำหรับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

0.40	ดีมาก
0.30 – 0.39	ดี แต่ควรปรับปรุง
0.20 – 0.29	พอใช้ได้ ควรปรับปรุง
ต่ำกว่า 0.19	ไม่ดี ต้องสร้างใหม่

ค่า r ของตัวลวงควรจะต้องลบ เพราะตัวลวงควรลงให้คนกลุ่มอ่อนเลือกมากกว่ากลุ่มคนเก่ง

6.มีความยุติธรรม (Fairness) ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกัน ไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งหรือคนอ่อนเดาข้อสอบได้ วัดได้ครอบคลุม มีจำนวนข้อมาก ไม่ใช่โจทย์เป็นภาษาอังกฤษ จะทำให้คนที่เก่งภาษาได้เปรียบ

7.นำไปใช้ได้สะดวก (Usability) เช่นสะดวกในการดำเนินการสอบ

สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดี คือ ครูจะต้องทราบลักษณะของข้อสอบที่ดี ต้องมีความเที่ยงตรง สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์มีคุณภาพด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ความยุติธรรม มีประสิทธิภาพและมีอำนาจจำแนก

2.5 ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลากหลายชนิดแล้วแต่วิธีการแบ่งดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภ (2520 : 81) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบถ้าแบ่งตามชนิดของข้อสอบจะแบ่งได้เป็นอัตนัย (Essay) และแบบปรนัย (Objective) ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่างๆ ดังนี้

1.แบบอัตนัย (Essay Type) ได้แก่

- 1.1 แบบคำตอบสั้นหรือแบบจำกัดคำตอบ
- 1.2 แบบเรียงความ
- 1.3 แบบปากเปล่า

2. แบบปรนัย (Objective Type) ได้แก่

- 2.1 แบบคำตอบสั้น
 - คำเดียวสัญลักษณ์หรือสูตร
 - หลายคำหรือวลี
- 2.2 แบบถูกผิด
- 2.3 แบบเลือกตอบ
- 2.4 แบบจับคู่

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538 : 171- 172) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ(Paper and Pencil Test) กับนักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

ก.แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมที่จะขึ้นเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

ข.แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือ จากครูผู้สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้จะใช้อัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ข้อสอบมาตรฐานจะมี

คุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่ดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอะไรและยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกันคือ จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้วสำหรับพฤติกรรมที่ใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากการประชุมของนักวัดผลซึ่งบลูม(Bloom) ได้เขียนไว้ในหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

วิราพร พงษ์อาจารย์ (2542 : 62) กล่าวว่าชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบทดสอบแบบปรนัย

- 1.1 แบบถูกผิด
- 1.2 แบบจับคู่
- 1.3 แบบเลือกตอบ
- 1.4 แบบเติมคำหรือแบบตอบสั้นๆ

แบบทดสอบแบบปรนัย เหมาะที่จะใช้วัดความสามารถเกี่ยวกับการเรียนรู้รายละเอียดต่างๆ ของเนื้อหา แต่ไม่เหมาะที่จะใช้วัดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือการประเมินค่า โดยเฉพาะแบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำหรือแบบตอบสั้นๆ ใช้วัดได้เพียงการระลึกหรือจดจำรายละเอียดของเนื้อหาเท่านั้น ยากที่จะสร้างให้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านอื่นๆ ได้ ส่วนแบบเลือกตอบจัดได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างยากที่สุด เพราะประกอบด้วยข้อคำถามกับตัวเลือกหลายตัวเลือกแต่สามารถเขียนคำถามวัดพฤติกรรมที่สูงกว่าความรู้ความจำและครอบคลุมหลักสูตรจึงทำให้เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด

2. แบบอัตนัย (Subjective Test) หรือแบบบรรยาย เป็นแบบที่กำหนดคำถามขึ้นมาแล้วให้ผู้ตอบเขียนเรียบเรียงคำตอบจากความรู้ความคิดของตนเองโดยทั่วไปข้อสอบประเภทนี้มักมีข้อบกพร่องคือ คำถามมักกว้าง ขาดความชัดเจน ทำให้ผู้ตอบอาจมองข้ามประเด็นปัญหาที่ถูกถามไม่ตรงกันนอกจากนี้การตรวจให้คะแนนมักขึ้นอยู่กับอารมณ์และความรู้สึกของผู้ตรวจเป็นสำคัญทำให้คะแนนขาดความเชื่อถือ ซึ่งถ้าแก้ข้อบกพร่องดังกล่าวได้ ข้อสอบแบบนี้ก็จะมีอิสระในการตอบไม่

จำกัดความคิดของผู้ตอบสามารถแก้ปัญหาการได้ ประหยัดเวลาในการออกข้อสอบและสะดวกในการใช้กับผู้สอบจำนวนน้อยๆ เพราะไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเหมือนกับข้อสอบปรนัย

สมนึก ภัททิยธณี (2542 :73-98) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆที่นักเรียนได้รับการเรียนผ่านมาแล้ว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่นิยมใช้ 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test)
2. ข้อสอบกาถูก – ผิด (True-False Test)
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test)
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Test)

สรุปได้ว่า ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ชนิดของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีการแบ่งออกเป็น ประเภท 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งผู้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ต้องเลือกชนิดของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหา คุณลักษณะที่ต้องการจะวัดนักเรียนและเวลาในการออกแบบทดสอบ

2.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตรและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดกับนักเรียนมีนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

มิเชลส์ และเรย์ คาร์มาส (Micheels and Ray Kamas. 1950 : 126-129) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างข้อสอบไว้ดังนี้

- 1.สำรวจความมุ่งหมายและบันทึกพฤติกรรมจากความมุ่งหมายนั้น
- 2.สำรวจเนื้อหาวิชาที่สอนตามความมุ่งหมายนั้น
- 3.ให้ความจำกัดพฤติกรรมที่สำรวจได้จากความมุ่งหมายและเลือกเฉพาะพฤติกรรมเด็กสามารถปฏิบัติได้จริงๆ
- 4.สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบ
- 5.สร้างคำถามวัดพฤติกรรมนั้นๆ
- 6.ถ้าข้อสอบนั้นเป็นตอนๆก็เอาตอนๆมารวมกันเป็นชุดเดียวกัน
- 7.เขียนคำสั่งชี้แจงแต่ละตอนให้ชัดเจน

8. ตรวจข้อบกพร่องอีกครั้ง
 9. ให้ผู้มีความรู้เรื่องการสร้างข้อสอบวิพากษ์วิจารณ์
 10. ทำเฉลยไว้ให้เรียบร้อย
 11. นำข้อสอบไปทดลองสอบ
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 122-124) ได้ข้อสรุปขั้นตอนการสร้าง

แบบทดสอบไว้ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอน
6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบใดๆก็ตามจะต้องแปลจุดมุ่งหมายทั่วไปให้เป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาซึ่งจะเป็นสื่อที่จะให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายนั้นๆควบคู่กันไปในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ได้ใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยจึงมีการศึกษาค้นคว้าถึงลักษณะของแบบทดสอบแบบอัตนัยหลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัยการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบอัตนัยและข้อดีของแบบทดสอบแบบอัตนัยเพื่อให้เกิดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

2.7 ความหมายของแบบทดสอบอัตนัย

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอัตนัยแตกต่างกันตามลักษณะของแบบทดสอบอัตนัย ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 86) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์วัดความสามารถในการบรรยาย อธิบายและแสดงเหตุผลตามความคิดเห็นของตนอาจจำกัดความยาวหรือให้เขียนตอบได้ตามสบายก็ได้

สมนึก ภัททิยชนี (2541 : 73) กล่าวว่า ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วนักเรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้สึกและข้อคิดเห็นของแต่ละคน

พรณี เจียมสุขบุตร (2543 : 25) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือเรื่องราวให้โดยให้ผู้ตอบอธิบายหรือบรรยายแสดงความคิดเห็นหรือวิพากษ์วิจารณ์อย่างอิสระภายในเวลาที่กำหนดให้

ภัทรา นิคมานนท์ (2543 : 89) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้สอบได้ตอบโดยการเขียน อาจจะเขียนตอบยาวๆแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ผู้สอบมีความรู้ในเนื้อหา นั้นมากน้อยเพียงไร ก็เขียนออกมาให้หมดในเวลาที่กำหนดให้ แบบทดสอบประเภทนี้เหมาะสำหรับ วัดความสามารถหลายๆด้านในแต่ละข้อ

สรุปได้ว่า ความหมายแบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือ เรื่องราวให้ผู้ตอบหาคำตอบโดยการอธิบายหรือบรรยายหรือการวิพากษ์วิจารณ์ภายในเวลาที่ กำหนด แสดงความคิดโดยอิสระอาจจะจำกัดคำตอบหรือไม่ก็ได้

2.8 หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย

ในการสร้างข้อสอบอัตนัยผู้สร้างต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่างซึ่งมีนักการศึกษา กล่าวถึงหลักในการสร้างข้อสอบอัตนัยไว้ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2541 ; 73-74) กล่าวว่า แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือความเรียงมีหลัก ในการสร้างดังนี้

1.เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบให้ชัดเจนระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบและคะแนน เต็มของแต่ละข้อ

2.เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักจะให้คะแนนมากดังนั้นควรเขียน คำถามให้ชัดเจนเพื่อไม่ไขว่เขวในการตอบ

3.ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำหรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือแต่ พยายามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำ คือ ถามให้ใช้ความคิดซึ่งมักจะขึ้นต้นด้วย คำว่า จงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ ให้วิจารณ์ วิเคราะห์ เป็นต้น

4.กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควรเพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง หากกำหนดเวลาน้อยไม่สามารถใช้พลัง ความคิดได้เต็มความสามารถ

5.เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่องเพราะไม่สามารถถามได้ทุกๆเนื้อหาที่เรียน

6.ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น ให้เลือกทำ 6 ข้อ หรือ 4 ข้อ ให้เลือกทำ 3 ข้อ เหตุผลมีดังนี้

6.1 ไม่สามารถวัดเรื่องที่สำคัญได้ทุกเรื่อง

6.2 คำถามแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากันจะมีปัญหาในการจัดตำแหน่งผู้เข้าสอบ ว่าใครจะเก่งกว่ากันโดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

7.การตรวจให้คะแนน ควรปฏิบัติดังนี้

7.1 เขียนแนวคำตอบเฉลยไว้ก่อนและระบุคะแนนว่าประเด็นใด ตอนใด ควรได้กี่ คะแนน

7.2 ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคน แล้วตรวจข้อต่อไป

7.3 ไม่ควรดูข้อผู้สอบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการให้คะแนน

วิราพร พงศ์อาจารย์ (2542 : 77- 78) กล่าวว่าในการสร้างข้อสอบแบบอัตนัยให้มีคุณภาพ ควรยึดหลักสำคัญ ๆ ดังนี้

- 1.ควรกำหนดประเด็นของคำถามให้ชัดเจน
- 2.ควรกำหนดขอบเขตของการตอบ
- 3.ควรเลือกวัดเฉพาะเนื้อหาและจุดมุ่งหมายที่สำคัญ
- 4.พยายามสร้างคำถามหลายๆข้อและมีหลายๆรูปแบบ
- 5.ควรกำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ชัดเจนล่วงหน้า
- 6.ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเพียงบางข้อ
- 7.ควรจัดเรียงข้อคำถามจากง่ายไปหายาก และให้โอกาสผู้สอบเลือกตอบก่อน หลัง

ได้อย่างอิสระ

พรณี เจียมสุบุตร (2543: 25) กล่าวถึงหลักสำคัญในการสร้างข้อคำถามแบบอัตนัย คือ

- 1.ต้องดูจุดประสงค์ของการสอบก่อนแล้วจึงเขียนข้อคำถามเพื่อถามให้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 2.ควรใช้คำถามที่ความกระชับชัดด้วยหลักการถามและหลักภาษา
- 3.คำถามหนึ่ง ๆ ควรเป็นเรื่องเดียวเพื่อให้ผู้ตอบ ตอบได้ตรงเป้าหมายที่ผู้ถามต้องการ
- 4.คำถามควรคำนึงถึงเวลาให้ผู้ตอบทำการตอบ
- 5.คำถามทุกคำถามผู้สอบควรทำเฉลยไว้และวางแผนการให้คะแนนแต่ละส่วนว่าเป็นอย่างไร เพื่อใช้เปรียบเทียบ นอกจากนั้นจะต้องพิจารณาคำตอบที่มีโอกาสเป็นไปได้ที่ไม่จำเป็นจะต้องตรงกับเฉลยทุกตัวแต่ก็จะถูก สามารถให้คะแนนอย่างไร

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2544 : 104-106) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบอัตนัยมีหลักการสร้าง ดังนี้

- 1.เขียนคำสั่งหรือคำชี้แจงให้ชัดเจนว่าแบบทดสอบนั้นต้องการให้ผู้ตอบทำอย่างไรมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างไร
- 2.ควรถามเฉพาะเรื่องที่สำคัญ ๆ และเป็นเรื่องที่แบบทดสอบปรนัยอื่น ๆ วัดได้ไม่ดีเท่า เช่น การเกี่ยวกับการนำไปใช้การวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การแสดงความคิดเห็น การวิพากษ์วิจารณ์
- 3.ควรระบุให้ชัดเจนว่าแบบทดสอบนั้นเป็นแบบจำกัดคำตอบหรือไม่เพื่อให้ผู้ตอบจะได้วางแผนการตอบได้ถูกต้อง
- 4.ควรกำหนดขอบเขตของคำถามเพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจจุดมุ่งหมายในการวัดและสามารถตอบได้ตรงประเด็นการวัด

5. เขียนคำถามโดยพิจารณาระดับความยากง่ายและจำนวนข้อให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดเพื่อให้ผู้ตอบสามารถที่จะตอบได้ครบทุกข้อ
6. ควรกำหนดคะแนนและหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนของแต่ละข้อไว้ด้วย
7. ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อเพราะอาจมีการได้เปรียบกันเนื่องจากข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน และวัดเนื้อหาแตกต่างกัน
8. ไม่ควรถามเรื่องที่คุณเรียนเคยทำหรือเคยอภิปรายมาก่อนเพราะจะเป็นการวัดความจำควรถามในเรื่องที่คุณเรียนต้องพยายามนำเกณฑ์หรือความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
9. ถ้าเป็นคำถามที่เป็นประเด็นขัดแย้งยังหาข้อยุติไม่ได้ควรมุ่งทดสอบความสามารถในการหาหลักฐานมายืนยันมากกว่าทดสอบอย่างอื่นไม่ควรจะเน้นว่าถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ ควรจะทดสอบการหาเหตุผลมาอธิบายหรือการสนับสนุนมากกว่า
10. พยายามใช้คำถามหลายๆแบบ หลีกเลี่ยงคำถามประเภทวัดความรู้ ความจำ เช่น ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร ควรใช้คำถามที่วัดสมรรถภาพขั้นสูง เช่น ทำไม อย่างไร หรือให้บรรยาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความขัดแย้ง วิเคราะห์เหตุผล วิพากษ์วิจารณ์และการประเมินผล เป็นต้น
11. เขียนคำถามให้ชัดเจนและมีลักษณะเฉพาะเจาะจงต้องการให้ตอบอย่างไรหรือในแง่มุมใด
12. พยายามเขียนข้อสอบให้มีจำนวนมากข้อโดยจำกัดให้ตอบสั้นๆเพื่อจะได้วัดให้ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งจะทำให้แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูงขึ้น
13. เมื่อเขียนคำถามแล้ว ควรเขียนคำตอบด้วย เพื่อเป็นการตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ถ้าไม่ชัดเจนได้ปรับปรุงแก้ไขให้ชัดเจนก่อนนำไปใช้จริง
14. ถ้าแบบทดสอบมีหลายข้อ ควรจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อกระตุ้น จูงใจหรือช่วยผู้ให้คำตอบอยากตอบมากขึ้น
15. ควรใช้แนวคำถามในลักษณะต่อไปนี้
 - 15.1 ให้นิยามหรืออธิบายความหมาย
 - 15.2 ให้จัดลำดับเรื่องราว หรือลำดับเหตุการณ์
 - 15.3 ให้จัดหรือแยกประเภทสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ
 - 15.4 ให้เขียนอธิบาย บรรยาย หรือพรรณาสีของเหตุการณ์หรือกระบวนการต่างๆ
 - 15.5 ให้เปรียบเทียบสิ่งของหรือเหตุการณ์โดยทั่วไป หรือในแง่ใดแง่หนึ่ง
 - 15.6 ให้ระบุความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างของสิ่งของหรือเหตุการณ์
 - 15.7 ให้บอกสาเหตุหรือคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้น
 - 15.8 ให้ออกแบบ เขียนเค้าโครงหรือวางแผนการดำเนินงานต่างๆ
 - 15.9 ให้อธิบายเหตุผลย่อๆในการสนับสนุน หรือคัดค้าน
 - 15.10 ให้วิเคราะห์เรื่องราวหรือวิเคราะห์ความสัมพันธ์

- 15.11 ให้สรุปความหรือย่อเรื่องของเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ
- 15.12 ให้ชี้แจงหลักการหรือจุดประสงค์
- 15.13 ให้อภิปรายแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ วิวิจารณ์ อย่างกว้างขวาง
- 15.14 ให้นำกฎเกณฑ์หรือหลักการไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
- 15.15 ให้จัดระเบียบข้อเท็จจริงใหม่หรือหาวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

สรุปได้ว่า หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย คือ แบบทดสอบอัตนัยมีลักษณะการสร้างที่มีความแตกต่างกัน ในการสร้างแบบทดสอบอัตนัยที่ดีจะต้องมีการเขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบอย่างชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่จะใช้สอบและคะแนนเต็มของแต่ละข้อ คำถามต้องชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา มีการวัดความรู้หลาย ๆ ด้านและมีการเกณฑ์การให้คะแนนอย่างละเอียดและแน่นอนก่อนที่จะนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.9 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบอัตนัยก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง หากมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ไม่ชัดเจนอาจมีผลเสียต่อการวัดและประเมินผลได้ จึงมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยดังนี้

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542: 114) กล่าวว่า การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยมีดังนี้

- 1.มีกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนอย่างแน่นอน ชัดเจน ระบุคะแนนในแต่ละข้อและแต่ละส่วนของข้อหนึ่ง ๆ ไว้ให้ชัดเจนและให้เป็นเกณฑ์เดียวกันโดยเฉพาะ ถ้ามีผู้สอนหลายคนผู้ตรวจหลายคนควรวางกฎเกณฑ์ แบ่งคะแนนไว้อย่างละเอียดเพื่อความยุติธรรมในการตัดสิน
- 2.ตรวจให้คะแนนทีละข้อของทุกคนแล้วจึงมาตรวจข้อใหม่
- 3.ตรวจวิธีทำที่แสดงในขั้นตอนมากกว่าตรวจคำตอบ
- 4.ให้ความเป็นปรนัยในการตรวจข้อสอบ ตัดอคติและปัจจัยอื่นที่ก่อให้เกิดความยุติธรรมออกไป

วิราพร พงศ์อาจารย์ (2542 : 79-80) กล่าวว่า หลักการตรวจข้อสอบแบบอัตนัย เนื่องจากข้อสอบแบบอัตนัยมักมีปัญหาในการตรวจให้คะแนนซึ่งมักมีอารมณ์และการตัดสินของผู้ตรวจเข้ามาเกี่ยวข้องมาก ดังนั้นในการตรวจให้คะแนนข้อสอบแบบอัตนัยให้มีความเชื่อถือได้จึงสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ใช้การวิเคราะห์งานเป็นส่วนย่อยและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด (Analytical Scoring) ในกรณีที่คำตอบไม่กระจายแตกต่างกันมากนัก มักใช้วิธีแยกคะแนนในแต่ละข้อออกตามคำตอบที่ควรจะต้องตอบ ซึ่งจะกำหนดว่าถ้าตอบเกี่ยวกับสิ่งนี้จะได้กี่คะแนน

วิธีที่ 2 ให้คะแนนในลักษณะภาพรวมโดยการแจกแจงคุณภาพ(Holistic Scoring)วิธีนี้ใช้ในกรณีที่คำตอบยาว และมีขอบเขตกว้างไม่มุ่งเน้นเนื้อหาที่ตายตัวมุ่งเน้นการวิพากษ์วิจารณ์แสดงความคิดเห็นวิธีการตรวจขั้นแรกจะอ่านคำตอบของทุกคนแล้วพิจารณาแยกคุณภาพการตอบออกเป็น 3 ระดับ คือ ดี ปานกลาง ไม่ดี หรือ 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ไม่ดี ไม่ดีเลย ขั้นต่อไปก็นำแต่ละกลุ่มมาอ่านอีกครั้งหนึ่งเพื่อเรียงระดับคุณภาพในกลุ่มให้ลดหลั่นกันลงไป และขั้นสุดท้ายเป็นการกำหนดคะแนนในแต่ละระดับตามความเหมาะสม ไม่ว่าจะใช้วิธีตรวจแบบใดผู้ตรวจควรยึดหลักการสำคัญๆดังนี้

1.ไม่ควรดูชื่อผู้สอบ เพื่อป้องกันการให้คะแนนจากความรู้ประทับใจในเรื่องอื่นๆของผู้สอบ (Halo Effect)

2.ควรตรวจสอบคำตอบทีละข้อให้ครบทุกคน แล้วจึงค่อยเริ่มตรวจข้อใหม่เพื่อช่วยในการเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคนได้ด้วย

3. ไม่ควรให้คะแนนโดยยึดความถูกต้องของภาษาเป็นหลัก ควรพิจารณาเฉพาะความสมบูรณ์ครบถ้วนของเนื้อหา หรือความสมเหตุสมผลของความคิดเป็นหลักในการให้คะแนนยกเว้นในกรณีที่มุ่งวัดความถูกต้องในการเขียนและการใช้ภาษา

4.ระวังอย่าให้เกิดความลำเอียงหรืออคติด้วยประการใดประการหนึ่ง ซึ่งจะทำให้คะแนนขาดความยุติธรรม

5.ควรตรวจให้คะแนนในเวลาที่มีสภาพทางอารมณ์เป็นปกติและสบายใจ

6.เมื่อต้องการหยุดพักในขณะที่ยังตรวจไม่เสร็จควรพยายามตรวจข้อนั้นๆให้หมดทุกคนเสียก่อนทั้งนี้เพราะการตรวจในเวลาที่แตกต่างกัน อาจทำให้การตัดสินคะแนนแตกต่างกันได้

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2544 : 107-108) กล่าวว่า การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยมีวิธีการดังนี้

1.จะต้องมีเฉลยคำตอบที่ถูกต้องชัดเจนไว้ก่อนโดยแยกเป็นข้อๆหรือแต่ละประเด็นให้ชัดเจน

2.ควรตรวจให้คะแนนทีละข้อจนครบหมดทุกข้อแล้วจึงตรวจข้อใหม่เพื่อจะได้เปรียบเทียบระหว่างคำตอบของแต่ละคน

3.ถ้ามีคนตรวจหลายคนอาจแบ่งกันตรวจคนละข้อหรือตรวจคนละกลุ่มแต่ต้องปรึกษารื้อกันเกี่ยวกับแนวทางและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ชัดเจนถ้าเป็นการสอบที่สำคัญมาก ๆอาจตรวจกันหลายคนแล้วใช้คะแนนเฉลี่ยแทน

4.ต้องตรวจให้คะแนนด้วยความรอบคอบมีความเที่ยงตรงปราศจากอคติหรือความลำเอียง

5.ถ้าไม่ใช้การวัดทักษะในการเขียนหรือไวยากรณ์ก็ต้องไม่นำเรื่องทักษะการเขียนหรือไวยากรณ์ไปมีส่วนในการพิจารณาให้คะแนน

6.เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน ควรให้คะแนนด้านเนื้อหา (content criteria) เกณฑ์ด้านการจัดลำดับความคิด- การเรียงเรื่อง (organization criteria) และเกณฑ์ด้านกระบวนการทางสมอง (process criteria) นอกจากนี้ต้องพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้ด้วย

6.1 ความถูกต้องตรงประเด็นที่ถาม

6.2 ความสมบูรณ์ครบถ้วนของประเด็นที่ถาม

6.3 ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สรุปได้ว่า การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย คือ การตรวจคะแนนที่มีเฉลยที่ละเอียดถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด มีหลักในการให้คะแนน ในการตรวจควรตรวจทีละข้อและตรวจอย่างยุติธรรม

2.10 ข้อดีของแบบทดสอบแบบอัตนัย

การใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีข้อดีหลายประการ ตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 32) กล่าวว่า ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย มีดังนี้

1.ทดสอบความสามารถบางอย่างได้ตรงและเปิดโอกาสให้แสดงความสามารถในการเขียนเพื่อแสดงความคิดโดยตรง

2.สะดวกในการออกข้อสอบ การพิมพ์หรือการเขียนข้อสอบ

3.ให้เสรีภาพแก่ผู้สอบในการตอบคำถาม

4.สามารถวัดเจตคติและส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5.ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงออกโดยใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง

สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 74) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยมีข้อดี ดังนี้

1.สามารถวัดสภาพหรือพฤติกรรมต่างๆ ได้ทุกด้านโดยเฉพาะพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์

2.ผู้ตอบได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรือเจตคติของตน

3.โอกาสในการตอบโดยไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นได้คะแนนมีน้อยมาก

4.วัดความสามารถในการเขียนและส่งเสริมการใช้ภาษาได้เป็นอย่างดี

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2544 : 108) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยมีข้อดี ดังนี้

1. สามารถวัดสมรรถภาพหรือพฤติกรรมต่างๆ ได้ทุกด้านโดยเฉพาะด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์จะวัดได้ดี

2. ผู้ตอบได้มีโอกาสใช้ความรู้ ความคิดและความสามารถในการใช้ภาษาอย่างกว้างขวาง

3. ผู้ไม่มีโอกาสในการเดาหรือเดาได้น้อยมาก

4. สร้างได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย

สรุปได้ว่า แบบทดสอบอัตนัยมีข้อดี คือ สามารถวัดสมรรถภาพหรือพฤติกรรมต่างใน
ทุกๆด้าน และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง เปิดโอกาสให้แสดงความสามารถใน
การเขียนแสดงความคิดของตนเองได้โดยผู้เรียนไม่มีโอกาสที่จะเดาได้และการสร้างแบบทดสอบได้
ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ซิชิเรลลี (Cicirelli. 1965 : 303 - 304) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 609 คน โดยใช้แบบสอบถามวัดความคิด
สร้างสรรค์ของมินเนโซตา ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี
ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญแต่อยู่ในระดับต่ำ

ไดแกน (Deighan. 1971 : 3333-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทาง
คณิตศาสตร์ของครูและนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 – 6 จำนวน 1,022 คน ครู 44
คน ในโรงเรียนประถมศึกษาที่อยู่ในชนบท โดยใช้แบบวัดเจตคติ 2 ชนิด คือ 1) การตอบ “ใช่” “ไม่
ใช่” ของแอทโทเนน (Attonen) 2) Semantic Differential และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์โดยใช้ JOHN Test of Basic Skills และ LORGE Thorndike of Intelligence วิเคราะห์
ผลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และวิเคราะห์สมการถดถอย ผลปรากฏว่าเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์กับมีความสัมพันธ์กัน แต่เจตคติทางคณิตศาสตร์ของครูและนักเรียนไม่สัมพันธ์กัน

เคลเลอร์ (Keller. 1974 : 3300-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศของเจตคติ
ต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ในรัฐ
นิวเจอร์ซีย์ จำนวน 570 คน ผลปรากฏว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

บราวน์ และ โฮลซ์แมน (Brown and Holtzman. 1976 : 4) ได้ศึกษาพบว่า

- 1.เจตคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ
- 2.นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันเพราะ

มีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนต่างกัน

ริโอแดน และ นอยซ์ (Riordan & Noyce. 2001 : 368-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ
ผลกระทบของหลักสูตรมาตรฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึง เกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1
เรียนตามหลักสูตรเดิม กลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลัก ผลการจากการวิจัยพบว่า นักเรียน
ที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน (Thomson. 2001 : 58-A) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

ฟินน์ และ คณะ. (Finn, et al. 2003 : 228 -A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรม การสอนของครู ซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เรย์ และคณะ (Reys, et al. 2003 : 74 - A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรมาตรฐานหลักและหลักสูตรเดิมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 8 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก อย่างน้อย 2 ปี และอีกกลุ่มเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

รจนา รัตนนิคม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

พงษ์รัศมี เฟื่องฟู (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ตามบทเรียนที่ผู้วิจัยเรียบเรียงมา กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนรู้และประยุกต์ เรื่อง การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ปริยทิพย์ บุญคง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และหาค่าน้ำหนักของ ความสำคัญของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณระหว่างปัจจัยด้านการกำกับ ตนเอง ด้านการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านความเชื่อมั่นภายในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .561 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และด้านการ รับรู้ความคาดหวังของผู้ปกครองด้านการศึกษา ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนปัจจัยด้านการกำกับตนเองความเชื่อมั่นอำนาจภายใน ตนเอง และความมีวินัยในตนเอง ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ

ศรีสมัย สอดศรี (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้ กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติของโรงเรียนสตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนใช้ กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์กับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเรือง บุตรมาลา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความมีมนุษยสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์โดยใช้ กิจกรรมกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และความมีมนุษยสัมพันธ์หลังการสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมกลุ่มโดยมีขนาดของกลุ่ม 6 คนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และความมีมนุษยสัมพันธ์สูงกว่ากลุ่มที่มีขนาด 3 คนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไพศาล จรรยา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซต ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสดงว่าข้อความเป็นเท็จ โดยการยกตัวอย่างค้าน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซตของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนที่เน้นการแสดงว่าข้อความเป็นเท็จโดยการยกตัวอย่าง

ค่าน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน โดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จำปี นิลอรุณ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ภายหลังได้รับการสอบแบบ ปฏิบัติการ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ผ่านเกณฑ์ คือ ได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวภา อนุเพชร (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำ ที่ได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์นันทนาการ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นันทนาการสูงกว่าได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีของครูนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่ควรจัดให้ตรงกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน ซึ่งมีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 10 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 490 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จากการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 10 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันเนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียนได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) เรื่อง ความน่าจะเป็น ของหลักสูตรของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งประกอบด้วย

- การทดลองสุ่มและเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็น

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง ทั้งหมด 8 คาบ คาบละ 50 นาที

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	จำนวน 1 คาบ
ดำเนินการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง	
- เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	จำนวน 2 คาบ
- เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	จำนวน 2 คาบ
- เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)	จำนวน 2 คาบ
ทดสอบหลังเรียน (Post-test)	จำนวน 1 คาบ
รวม	8 คาบ

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

- 1.แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการระดมสมองมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการและหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนพรหมานุสรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบุรี เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรีเขต 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

2.วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และผลที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น วิเคราะห์สอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับกระบวนการจัดการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

3.ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

3.1 รหัสวิชา/กลุ่มสาระการเรียนรู้/ช่วงชั้น/ระดับชั้น/ภาคเรียน/ปีการศึกษา/ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ชื่อเรื่อง/เวลาที่ใช้

3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
- ทักษะ/กระบวนการ
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.4 สารการเรียนรู้

3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.6 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

3.7 การวัดการประเมินผล

- วิธีการวัด
- เครื่องมือ
- เกณฑ์การประเมิน

3.8 การบันทึกหลังการสอน

- ผลการสอน
- ปัญหา/อุปสรรค
- ข้อเสนอแนะ

ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความชัดเจนและความถูกต้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กิจกรรม สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนที่คาดหวังกับการวัดและประเมินผล เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข นำไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 8 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้ากับกลุ่มตัวอย่าง

2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัยของสมนึก ภัททิยธนี (2541 : 73 – 74) พรรณี เจียมสุบุตร (2543 : 25) พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2544 : 104 -106)

2. ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สอดคล้องกับเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ท่าน

4.สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น แบบอัตนัย แสดงวิธีทำจำนวน 20 ข้อ

5.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการประเมินที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq .50$ คัดเลือกให้เหลือ 15 ข้อ

6.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วปรับปรุงแก้ไข

7.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ข้อที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ อ.เมือง จังหวัดเพชรบุรี จำนวนนักเรียน 100 คน ที่ไม่เป็นกลุ่มตัวอย่างและเคยเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

8. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาการให้คะแนนแบบทดสอบเขียนตอบที่มีหลายคำตอบจากคู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท. 2546 : 121) และได้นำเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบดังกล่าวมาใช้เป็นเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัยในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ดังนี้

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัย

คะแนน/ความหมาย	ทำข้อผลการสอบที่ปรากฏให้เห็น
4/ดีมาก	แสดงวิธีทำชัดเจน สมบูรณ์คำตอบถูกต้องครบถ้วน
3/ดี	แสดงวิธีทำไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้องครบถ้วน
2/พอใช้	แสดงวิธีทำไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงวิธีทำ คำตอบที่ถูกต้องครบถ้วน หรือการแสดงวิธีทำชัดเจน สมบูรณ์แต่คำตอบไม่ถูกต้องขาดการตรวจสอบ
1/ควรแก้ไข	การแสดงวิธีทำไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงวิธีทำและคำตอบที่ได้ถูกต้องแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง
0/ต้องปรับปรุง	ไม่มีการแสดงวิธีทำ ไม่มีคำตอบ

9.นำผลการทดลองมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาดัชนีรายข้อเพื่อหาดัชนีความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยพิจารณาจากข้อที่มีดัชนีความง่าย $0.20 - 0.80$ และเลือกข้อสอบที่มีค่า P_E อยู่ระหว่าง $0.32-0.76$ ส่วนค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง $0.32-0.77$ ไว้จำนวน 10 ข้อ

10.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ 10 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ อ.เมือง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องความน่าจะเป็นมาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค(ลัวน สายยศและอังคณา สายยศ.2538 : 200) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

3. เก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาและทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest-Posttest Design (ลัวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
X	แทน	การจัดกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง (Treatment)
T_1	แทน	การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลอง
T_2	แทน	การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง

3.2 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการทดลองศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1.ขอความร่วมมือกับโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อ.เมือง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้และผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนโดยตนเองโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอน โดยรูปแบบการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนในการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง
- 3.ทำการทดลองก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบก่อนจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
- 4.ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง จำนวน 46 คน รวม 8 คาบ
- 5.ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบหลังจัดการสอนด้วยเทคนิคการระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 6.ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่ได้วิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน
2. หาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบเครื่องมือ
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน

4.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (Ferguson.1976 : 47)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนของคนในกลุ่ม

4.1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 77)

$$\text{สูตร } s_t^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ s_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

4.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.2.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอัตราจะต้องแบ่งนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็น

กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด โดยคำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และ ซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 200)

$$\text{สูตร } (P_E) = \frac{S_U + S_L - (2N)(X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

4.2.3 หาอำนาจจำแนก(Discrimination)เพื่อวิเคราะห์รายชื่อของแบบทดสอบอัตนัย โดยคำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และ ซาเบอร์ส (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539: 199-201)

$$\text{สูตร } D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนนักเรียนทำได้คะแนนสูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

4.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้แผนการสอนโดยเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) จากสูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 200)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

4.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.3.1 ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ค่าสถิติที่ใช้ คือ t-test dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}, \quad df = n-1$$

เมื่อ $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างคะแนนการทดสอบ(แบบทดสอบอัตนัย) หลังใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองกับก่อนใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ (แบบทดสอบอัตนัย)หลังใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

N แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

4.3.2 ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ในการผ่านเกณฑ์ โดยใช้สูตร t-test one group (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}, \quad df = n-1$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60%

s แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

N แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
- μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60%
- S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา (t-test one group)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองมีลำดับดังนี้

1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง

2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง โดยนำคะแนนสอบหลังการทดลองมาคำนวณ โดยใช้วิธีทางสถิติ ได้ผลดังตาราง

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง

	n	x	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pretest	46	13.06	572	8052	18.45 **
Posttest	46	25.83			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

$$t_{(.01,45)} = 2.415$$

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนโดยเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง สูงขึ้นโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

N	$\bar{x}$	μ_0	s	t
46	25.83	24	4.01	3.05 **

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

$$t_{(.01,45)} = 2.415$$

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น เกณฑ์ 60%คิดเป็นคะแนน 24 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน 25.83 คิดเป็นร้อยละ 64.575 สูงกว่าเกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้โดยมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอมือ จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่าก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนภายหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอมือ จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน ซึ่งมาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) เรื่อง ความน่าจะเป็น ของหลักสูตรของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อำเภอมือ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งประกอบด้วย

- การทดลองสุ่มและเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็น

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง ทั้งหมด 8 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

- 1.แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการทดลองศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1.ขอความร่วมมือกับโรงเรียนพรหมานุสรณ์ อ.เมือง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 ห้องเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้และผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนโดยตนเอง โดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอน โดยรูปแบบการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนักเรียนจะได้ปฏิบัติตนในการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง
3. ทำการทดลองก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบก่อนจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
4. ดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง จำนวน 49 คน รวม 8 คาบ
5. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบหลังจัดการสอนด้วยเทคนิคการระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 6.ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่ได้วิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมองสูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง ค่าสถิติที่ใช้คือ t-test one group (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104)

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ค่าสถิติที่ใช้ คือ t-test one group (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช.2545 : 179 -184)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมองสูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเทคนิคการระดมสมอง ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการระดมสมอง สูงกว่าก่อนสอนโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรวัลย์ อินทรรัตน์ (2540 : 62-63)ชัยพร พงษ์พิสันต์รัตน์ (2544 : 55)พรพิมล ยังนิม (2546 : 57-58) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้เทคนิคการระดมสมอง สูงกว่าทดลองโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อการสอนที่มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มีการแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรม มีการปรึกษาหารือแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อ

ร่วมกันแก้ปัญหาและอุปสรรค ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาทางสังคมที่กล่าวว่าการทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมกันจะเกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานเพียงคนเดียว(ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2545 : 21) เพราะนักเรียนจะเกิดความพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและการกัน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นซึ่งทำให้บรรลุผลการเรียนที่คาดหวังในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2.2 จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้น ในการร่วมกิจกรรมของนักเรียนมาก เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการเคลื่อนไหว และมีการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนรอบข้าง มีการแสดงความคิดเห็นได้หลากหลาย ทำให้นักเรียนกล้าที่คิดกล้าพูด เป็นการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งส่งผลดีต่อการเรียนสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่า ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพิมล ยังฉิม (2545 : 54 – 58) ที่ได้ศึกษาผลการแก้ไขความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องรากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมความคิด เอกรัฐ อีสรานานนท์ (2546 : 70 - 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของเทคนิคระดมพลังสมองและผลการฝึกใช้เทคนิคแผนผังปัญญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้อาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยใช้วิธีการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง ซึ่งออสบอร์น(Osborn. 1953. Applied Imagination)ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่า เป็นวิธีที่ตั้งใจในการแก้ปัญหาและเพิ่มผลผลิตทางการคิด เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ยังมีผลให้เกิดการพัฒนาในด้านบุคลิกภาพในทุกๆด้าน นักเรียนสามารถปรับตัวและตอบสนองต่อทุกสถานการณ์ การแก้ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้พื้นฐาน การสอนให้ความสำคัญกับนักเรียน ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน ทำให้เห็นแนวทางแก้ไขปัญหามีอย่างหลากหลาย ทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียนและทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรวัลย์ อินทรรัตน์ (2540 : 62 - 63) ชัยพร พงษ์พิสันติรัตน์(2544 : 55) พวงผกา โกมุติกานนท์(2544 : บทคัดย่อ)

2. การสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง เป็นการสอนอีกลักษณะหนึ่ง ที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีหลักในการจัดกิจกรรมการเรียน ขั้นตอนในเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง คือ กระบวนการในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนได้มีโอกาสในการคิดอย่างอิสระโดยไม่มีการวิจารณ์ระหว่างการคิด ทุกคนในกลุ่มจะช่วยกันคิดหาคำตอบจาก

สถานการณ์ที่กำหนดให้ภายในเวลาที่กำหนดให้ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองซึ่ง สอดคล้องกับ จักรกฤษ สำราญใจ (2524 : 35-38)จริย์ สุวัทธิ (2534 : 57-58)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความ น่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการสนับสนุน ส่งเสริมให้มีการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมองไปใช้ในการ เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆในการจัดกระบวนการเรียนการสอน อย่างแพร่หลาย เพราะการระดมสมองเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ที่เปิดโอกาสให้สมาชิกได้แสดง ความ คิดเห็นในระยะเวลาสั้น เป็นวิธีการที่กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดี ส่งเสริมให้นักเรียน กล้าคิด คิดได้กว้างไกลและหลากหลายทิศทาง

2.ควรมีการเลือกเนื้อหาของรายวิชาต่างๆที่จะนำมาให้มีความเหมาะสมและสอดคล้อง กับการระดมสมองด้วย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1.ควรทำการศึกษาเรื่องเดียวกันนี้กับประชากรกลุ่มอื่นๆเพื่อเป็นการเปรียบเทียบ ผลการวิจัยว่าแตกต่างกันหรือไม่

2. ควรมีการศึกษาวิจัยการสอนโดยเทคนิคการสอนแบบระดมสมองกับเนื้อหาในรายวิชา อื่นและนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ

3. ควรเลือกเทคนิคการสอนแบบอื่นๆที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

บรรณานุกรม

- กาญจนา วัฒนา. (2544). การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน.(2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ : ศูนย์กลางคพรว
- เครือศรี วิเศษสุวรรณภูมิ. (2536, กันยายน- ธันวาคม). "สอนชีววิทยาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์," *รัฐสภา*. 15(3) : 43
- จริย์ สุวดี. (2534). *กล่าคิดกล่าเผชิญ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- จักรกฤษณ์ สำราญใจ. (2524 , ธันวาคม). "การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ : การระดมสมอง *ครูปริทัศน์*.6(12) : 35-38
- จำปี นิลอรุณ. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541,กันยายน). "เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism),*วารสารวิชาการ* 1(9) : 35-52
- ชนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2518). *เทคนิคการสัดผล*. พิมพ์ครั้งที่6. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช
- . (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ*.กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช
- ชาญชัย อาจิณสมมาตร. (2545). "การเรียนรู้แบบร่วมมือ". *ประชากรศึกษา* 2(9) : 7
- ชัยพร พงษ์พิสันต์รัตน์. (2544). *การเปรียบเทียบผลของวิธีระดมสมองและวิธีซีเนดิกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรนิเวศ กรุงเทพมหานคร.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการแนะแนว).*กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา*. (เอกสารประกอบการสอน).กรุงเทพฯ: สาขามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.ถ่ายเอกสาร
- ทองระย้า นัยชิด. (2544). *ร่วมปฏิบัติการเรียนรู้กับครูต้นแบบ*.กรุงเทพฯ: ดับพลิว.เจ.พร็อพเพอร์ตี้.

- นโปเลียน อิลล์. (2535). *กลวิธีสร้างพลังจิตสร้างสรรค์*. บุญย์ รัตนปัญญา แปลและเรียบเรียง. กรุงเทพฯ : สายส่งสุขภาพใจ.
- นภา เมธาวีชัย. (2536). *การประเมินผลการเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- นตยา ภัทรแสงไทย. (2527). “การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์,” ใน *เอกสารรวมบทความการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- บุญเรือง บุตรมาลา. (2547). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีมนุษยสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). *การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประชุม รอดประเสริฐ. (2528). “*ความคิดสร้างสรรค์*” ใน *เอกสารรวมบทความพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก*. กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2532). *รายงานการวิจัยการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการฝึก.มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์*
- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). *การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงผกา โกมุติกานนท์. (2544). *การเปรียบเทียบผลของการระดมพลังสมองและเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมทางดิ่งชัน เขตดิ่งชัน กรุงเทพมหานคร*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พงษ์รัศมี เฟื่องฟู. (2545). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรรณี เจียมสุบุตร. (2543). *การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถ*

ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีจำนวนผู้ตรวจและวิธีการตรวจต่างกัน
 ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลทางการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ.

พรรณราย ทรัพย์ประภา. (2529, พฤษภาคม). “Q.C และการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์”
 เอกสารประกอบการจัดสัมมนาทางวิชาการเรื่อง Q.C การศึกษา. ระหว่างวันที่ 26-27
 พฤษภาคม 2529 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพิมล ยังฉิม.(2546). ผลการแก้ไขความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รากที่
 n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ โดยใช้เทคนิคการระดมความคิด.
 สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
 นครินทรวิโรฒ.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.
 กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2544). หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์
 สถาบันราชภัฏพระนคร.

เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. (2543). รายงานการวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพของปฏิบัติการ
 บล็อกแบบร่วมมือร่วมใจที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขฐาน.กรุงเทพฯ: ครุศาสตร์
 สถาบันราชภัฏภูเก็ต.

ไพบูลย์ จันทยศ. (2521). พิษของการสอนเรื้อรังของครูหลักสูตรใหม่.วิทยาสาร. 29(15)

ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพา
 นิช.

ไพศาล จรรยา. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซต ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสดงความเข้าใจ
 โดย การยกตัวอย่างค้าน. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2519). การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร
 พิมพ์.

----- . (2523). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท บพิตรการพิมพ์.

----- . (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท บพิตรการพิมพ์.

ภัทรา นิมานนท์. (2543). การประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.

รจนา รัตนานิคม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็นของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่

- ผู้เรียนสำคัญที่สุด.ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ริคคาร์ท ทูคอร์. (2535). *ทำงานของความคิดสร้างสรรค์= Creativity at work*.ประมวล บุญย ไทตระ แปลและจำเนียร ภาวิจิตร ตรวจและขัดเกลาภาษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- วนิช สุรารัตน์. (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์
- วรวัลย์ อินทรรัตน์. (2540). *ผลการฝึกกระตมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒนา กรุงเทพมหานคร*. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชร บวรณสิงห์. (2526). “การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล,” ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจิตร วรุตบางกูร. (2518 , ตุลาคม-ธันวาคม). “การระดมความคิด” วารสารสารานุกรมศึกษาศาสตร์. หน้า 59 - 60 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรมิติใหม่.พิมพ์ครั้งที่ 3*.กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). *การประเมินผลการเรียน.สถาบันราชภัฏพิบูลสงครามพิษณุโลก*.
- วิมล พงษ์पालิต. (2541). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรีสมัย สอดศรี. (2546). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้กระบวนการ*

- สร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหากับการสอนปกติ. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
 สิริวรรณ ศรีพล. (2524). "หน่วยที่ 4 วิธีการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา,"
 เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมกรรมการสอนมัธยม เล่มที่ 1 หน่วยที่ 1-5. สาขาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชา
 การ (พว.)จำกัด.
- เสาวภา อนุเพชร. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยได้รับการสอนเสริม
 ด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นหนาการ. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ:
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2547). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษา
 ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- สมเกียรติ ปติฐพร. (2525). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรี
 นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมควร ปานโม. (2545). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ
 เชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพเรื่อง "เซต" ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1(ปวส.)ภาควิชา
 เกษตรกรรม.วารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2544). เอกสารประกอบการอบรมครูและเอกสารประกอบการเรียน
 เรื่องการแก้ปัญห. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). การวัดผลการศึกษา.ภาพสิทธิ์: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2537,กรกฎาคม-ธันวาคม). "ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับ
 การสอน," วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 2(2) : 61-79
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2545). 21วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาการกระบวนการคิด.
 พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัจฉรา สุขารามณ์และอรพินทร์ ชูชม. (2530). "การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
 ทางเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ".ราย
 งานการวิจัยฉบับที่ 39. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนคริน
 ทรวิโรฒ.
- อัญชนา โพธิพลกร. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทาง
 คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.ปริญญาานิพนธ์

- กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารี พันธุ์ณี. (2545). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไยไหม
- . (2540). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้.กรุงเทพฯ: ต้นอ่อน
- . (2540). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ต้นอ่อน
- อารี รังสินนท์. (2527). “การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก,” ในเอกสารรวมบทความการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก.กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลทางการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เอกรัฐ อีสรานานนท์. (2546). การเปรียบเทียบผลของเทคนิคระดมพลังสมองและการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก(ภักดีนรเศรษฐ์) เขตหนองจอก กรุงเทพฯ. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Aurum,Aybuke.(1997). Solo brainstorming : Behavioral analysis of decision makers (Online).<http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/f1425314>
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Hand Book I : Cognitive Domain*. New York : David Mackay
- Brown, William F.and Wayne H.Holtzman. SSHA Manual Survey of Study Habits And Attitude. New York : Psychological Co.,1976.
- Bolin,Aaron Ulysses. (2002).The relationships among personality,process,and performance in interactive brainstorming groups. (Online).<http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/3055429>
- Bull,Michael Parter.(1993). “Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eighth Grade students that are Taught Problem-Solving Through a Four –Step Method that Addresses the perceptual Strengths of Each Student (MagicMath),” Dissertation Abstracts International. (Online). Available : <http://thailis.uni.th/dao/detail.nsp>. Retrieved March, 21 2004
- Campbell DON and Stanley Julian C. (1963). *Experimental and Quasi- Experimental Designs For Research*. Chicago. Rand McNally College Publishing Company
- Carrol, John B. (1976). “A Model of School learning,” Teachers college Record. 64 : 723 - 733

- Cicirelli, Victor G. (1965). "Form of the Relationship between Creativity, I.Q. and Academic Achievement." *Journal of Education Psychology*. 56 :303-308 .
- Finn, Kelly E., et al. (2003). "Teacher Variables That Relate to Student Achievement When Using a Standards-Based Curriculum" *Journal for Research in Mathematics Education*. 34(3) : 288-A
- George A. Ferguson. (1976). *Statistical Analysis in Psychology & Education*. Fourth edition. McGraw-Hill, Inc, London
- Good, Carter. (1973). *Dictionary of Education*. Edited by Carter V. Good. New York: McGraw-Hill book Company, Inc
- Kochery, Timothy Seward. (2003). IGP brainstorming : Investigating a methodology that accommodates to personal characteristics in idea -generation groups. (Online) [http: //wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/3078020](http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/3078020)
- Maddox, Hary. (1963). *How to Study* . London : Wyman Ltd.
- Micheels, Halbert E. and Ray Karnes. (1950). Item Analysis Table. Princeton. New Jersey : Education Testing Service
- Mitchell, Karie Ann Colacicco. (1998). The effect of break task on performance during a second session of brainstorming. (Online). [http: //wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1390180](http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1390180)
- Park-Gates, Shari Lane. (2001). Effects of group interactive brainstorming on creativity (Online). [http: //wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/3019506](http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/3019506)
- Prescott, Daniel A. (1961). *Educational Bulletin*. Faculty of Education, London, University
- Putman, Vicky Lynn. (1998). Effects of facilitator training and extended rules of group brainstorming. (Online). [http: //wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1390188](http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1390188)
- Rawat, D.S. and S.L. (1970). *Educational Wastage at the primary Level* : A hand Book for Teacher. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.
- Rawlinson, John Geoffrey. (1981). *Creative thinking and brainstorming*. Published by Gower Publishing Company Limited, England
- Reys, Robert., et al. (2003). "Assessing the Impact of Standards-Based Middle Grades Mathematics Curricula Materials on Student Achievement". *Journal for Research in Mathematics Education*. 34(1) : 74 - A
- Riorden, Julie E. & Noyce, Pendred E. (2001). "The impacts of Student -Based Mathematics Curricula on Student Achievement in Massachusetts". *Journal for*

- Research in Mathematics Education*. 32(4) : 368 –A
- Roland, Evelyn Jane. (1997). The effects of stimulation and distraction in brainstorming
(Online). <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1388894>
- Sherwood, Jeffrey St. John. (1998). Modeling cognitive facilitation in brainstorming groups.
(Online). <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1393397>
- Thomson, Denisse R. (2001). "The Effects of Curriculum on Achievement in Second-Year Algebra. The Example of Chicago School Mathematics". *Journal for Research in Mathematics Education*. 32 (1) : 58-A
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of learning in Secondary School Mathematics,"
In Handbook on Formative and summative Evaluation of Student Learning. Edited
by Benjamin S. Bloom. U.S.A. : McGraw-Hill

ภาคผนวก ก

1. ตารางค่าความยาก(P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตารางค่า x และค่า x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง4 ค่าความยาก(P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	(P_E)	D
1	0.59	0.60
2	0.75	0.51
3	0.5	0.56
4	0.45	0.47
5	0.32	0.41
6	0.71	0.59
7	0.6	0.64
8	0.59	0.77
9	0.76	0.32
10	0.725	0.55

ตาราง 5 ค่า x และค่า x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x^2)	คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x^2)
1	5	25	27	17	289
2	5	25	28	18	324
3	5	25	29	18	324
4	10	100	30	17	289
5	10	100	31	17	289
6	11	121	32	15	225
7	11	121	33	19	361
8	13	169	34	15	225
9	13	169	35	19	361
10	10	100	36	16	256
11	10	100	37	23	529
12	10	100	38	23	529
13	10	100	39	22	484
14	18	324	40	22	484
15	18	324	41	20	400
16	14	196	42	20	400
17	14	196	43	21	441
18	10	100	44	20	400
19	10	100	45	20	400
20	10	100	46	20	400
21	10	100	47	20	400
22	10	100	48	20	400
23	10	100	49	21	441
24	19	361	50	26	676
25	17	289	51	26	676
26	15	225	52	21	441

ตาราง 5(ต่อ)

คนที่	คะแนน	คะแนน	คนที่	คะแนน	คะแนน
	(x)	(x^2)		(x)	(x^2)
53	21	441	77	35	1225
54	24	576	78	35	1225
55	23	529	79	35	1225
56	23	529	80	35	1225
57	23	529	81	35	1225
58	23	529	82	35	1225
59	27	729	83	35	1225
60	24	579	84	35	1225
61	29	841	85	35	1225
62	27	729	86	35	1225
63	28	784	87	35	1225
64	25	625	88	35	1225
65	29	841	89	35	1225
66	31	961	90	35	1225
67	31	961	91	35	1225
68	29	841	92	35	1225
69	29	841	93	35	1225
70	33	1089	94	35	1225
71	35	1225	95	29	841
72	33	1089	96	27	729
73	35	1225	97	29	841
74	34	1156	98	27	729
75	34	1156	99	18	324
76	35	1225	100	18	324
			รวม	2277	60009

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}
 s_t^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(60009) - (2277)^2}{100(100-1)} \\
 &= \frac{6000900 - 5184729}{9900} \\
 &= \frac{816171}{9900} \\
 &= 82.44
 \end{aligned}$$

ตาราง6 คะแนนของนักเรียน 100 คนที่ทดสอบหาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
โดยเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน
1	5	26	15	51	26	76	35
2	5	27	17	52	21	77	35
3	5	28	18	53	21	78	35
4	10	29	18	54	24	79	35
5	10	30	17	55	23	80	35
6	11	31	17	56	23	81	35
7	11	32	15	57	23	82	35
8	13	33	19	58	23	83	35
9	13	34	15	59	27	84	35
10	10	35	19	60	24	85	35
11	10	36	16	61	29	86	35
12	10	37	23	62	27	87	35
13	10	38	23	63	28	88	35
14	18	39	22	64	25	89	35
15	18	40	22	65	29	90	35
16	14	41	20	66	31	91	35
17	14	42	20	67	31	92	35
18	10	43	21	68	29	93	35
19	10	44	20	69	29	94	35
20	10	45	20	70	33	95	29
21	10	46	20	71	35	96	27
22	10	47	20	72	33	97	29
23	10	48	20	73	35	98	27
24	19	49	21	74	34	99	18
25	17	50	26	75	34	100	18

$$\text{ค่าเฉลี่ย } \bar{x} = \frac{2266}{100} = 22.66$$

ตาราง7 ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความแปรปรวน
1	2.31
2	1.85
3	1.52
4	1.81
5	1.84
6	2.44
7	2.33
8	2.85
9	1.34
10	3.26
รวม	21.552

ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\
 \alpha &= \frac{10}{9} \left[1 - \frac{21.552}{82.80} \right] \\
 &= \frac{10}{9} [1 - 0.26] \\
 &= \frac{10(0.74)}{9} = \frac{7.4}{9} = 0.822
 \end{aligned}$$

ตาราง8 คะแนนสอบข้ออัตนัยจำนวน 10 ข้อ ของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง

นักเรียน คนที่	คะแนน หลังสอน	คะแนน ก่อนสอน	$\sum D$	นักเรียน คนที่	คะแนน หลังสอน	คะแนน ก่อนสอน	$\sum D$
1	35	15	20	24	26	18	8
2	29	16	13	25	19	12	7
3	25	10	15	26	25	15	10
4	25	13	12	27	24	16	8
5	24	19	5	28	25	12	13
6	23	15	8	29	25	9	16
7	24	12	12	30	24	14	10
8	25	15	10	31	32	14	19
9	20	10	10	32	24	14	10
10	21	10	11	33	19	12	7
11	23	18	5	34	27	13	14
12	25	10	15	35	25	14	11
13	23	8	5	36	33	16	17
14	24	15	9	37	24	17	7
15	25	13	8	38	25	10	15
16	24	10	14	39	26	11	15
17	32	16	16	40	34	10	24
18	20	8	12	41	36	15	21
19	23	14	9	42	24	13	11
20	25	10	15	43	33	10	21
21	26	10	16	44	27	13	14
22	25	12	13	45	30	10	20
23	27	17	10	46	28	17	11

คะแนนสอบข้ออัตนัยจำนวน 10 ข้อ ของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}, \quad df = n-1 \\
 &= \frac{572}{\sqrt{\frac{46(8052) - (572)^2}{46-1}}} \\
 &= \frac{572}{\sqrt{\frac{37092 - 327184}{45}}} \\
 &= \frac{572}{\sqrt{\frac{43208}{45}}} \\
 &= \frac{572}{\sqrt{960.177}} \\
 &= \frac{572}{30.987} \\
 &= 18.45
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

ตารางค่า x และค่า x^2 ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 9 ค่า x และค่า x^2 ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)
1	35	1225	24	26	676
2	29	841	25	19	361
3	25	625	26	25	625
4	25	625	27	24	576
5	24	576	28	25	625
6	23	529	29	25	625
7	24	576	30	24	576
8	25	625	31	32	1024
9	20	400	32	24	576
10	21	441	33	19	361
11	23	529	34	27	729
12	25	625	35	25	625
13	23	529	36	33	1089
14	24	576	37	24	576
15	25	625	38	25	625
16	24	576	39	26	676
17	32	1024	40	34	1156
18	20	400	41	36	1296
19	23	529	42	24	576
20	25	625	43	33	1089
21	26	676	44	27	729
22	25	625	45	30	900
23	27	729	46	28	784
			รวม	1188	31406

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมองเรื่องความน่าจะเป็น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \frac{1188}{46} \\ &= 25.83\end{aligned}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง เรื่อง ความ
น่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{46(31406) - (1188)^2}{46(46-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{1444676 - 1411344}{2070}} \\ &= \sqrt{\frac{33332}{2070}} \\ &= \sqrt{16.10} \\ &= 4.01\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง
เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 คือ ค่าสถิติ t-test
one group

$$\begin{aligned}t &= \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, \quad df = n - 1 \\ &= \frac{25.83 - 24}{\frac{4.01}{\sqrt{46}}} \\ &= \frac{25.83 - 24}{\frac{4.01}{6.78}} \\ &= \frac{1.83}{0.60} = 3.05\end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ความน่าจะเป็น

ให้นักเรียนแสดงวิธีทำทุกข้อต่อไปนี้

1. จงอธิบายความหมายของการทดลองสุ่ม

.....

.....

.....

2. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 2 คน ถ้าโอกาสที่บุตรแต่ละคนเป็นชายและหญิงเท่ากัน จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้

.....

.....

.....

3. ในกลุ่มเลือกคนสองคนจากห้าคน เพื่อร่วมกิจกรรมหน้าชั้นพร้อมกัน จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้

.....

.....

.....

4. จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดจากการทดลองสุ่มหยิบลูกแก้วแล้วไม่ใส่คืนลงในกล่อง ในกล่องมีลูกแก้วสีแดง 2 ลูก สีขาว 2 ลูก สีฟ้า 1 ลูก

.....

.....

.....

5. ในถุงหนึ่งมีลูกบอลสีขาว 2 ลูก และสีเหลือง 1 ลูก และสีส้ม 1 ลูก หยิบขึ้นมา 2 ลูก พร้อมกันโดยไม่ดูผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ เขียนแผนภาพต้นไม้

.....

.....

.....

6. สุ่มหยิบหลอดไฟฟ้ามา 3 หลอด จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มหยิบหลอดไฟฟ้าขึ้นมาจะเสียทั้ง 2 หลอด

.....

.....

.....

7. นักเรียนห้องหนึ่งมี 45 คน มีผู้สมัครเป็นหัวหน้าห้อง 5 คน เป็นชาย 3 คน เป็นหญิง 2 คน จงหาความน่าจะเป็นที่จะเลือกได้หัวหน้าห้องเป็นเพศเดียวกัน

.....

.....

.....

8. นักเรียน 66 คน มีผลการสอบใน 2 วิชา ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์กับภาษาอังกฤษ ดังนี้ มีนักเรียนที่สอบตกวิชาคณิตศาสตร์ 25 คน สอบตกวิชาภาษาอังกฤษ 22 คน สอบตกทั้ง 2 วิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ 10 ถ้าสุ่มเลือกนักเรียนเหล่านี้มา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่คนที่ได้รับคัดเลือกเป็นผู้ที่สอบตกในวิชาใดวิชาหนึ่ง

.....

.....

.....

9. กล่องใบหนึ่งบรรจุบัตรหมายเลขไว้ตั้งแต่ 0-40 ใบละหนึ่งหน่วย ความน่าจะเป็นที่หยิบบัตรมา 1 ใบได้หมายเลขที่เป็นจำนวนคู่และหารด้วย 3 ลงตัว

.....

.....

.....

10. ถุงใบหนึ่งใส่ลูกแก้วไว้จำนวนหนึ่ง เป็นสีเขียว 7 ลูก สีขาว 5 ลูก ที่เหลือเป็นสีดำ ความน่าจะเป็นที่หยิบสีดำเป็น จงหาจำนวนลูกแก้วสีดำทั้งหมด

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง.

แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
วิชา คณิตศาสตร์	รหัส(ค33101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง การทดลองสุ่ม	จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที	

1.จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการทดลองสุ่ม
2. หาและเขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้

ทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

- 1.แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
- 2.ในการสื่อสารและการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. สาระการเรียนรู้

การทดลองสุ่ม (Random Experiment) หมายถึง การทดลองซึ่งทราบว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นอาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถระบุแน่ชัดว่าในการทดลองแต่ละครั้งจะเกิดผลใด เช่น

1. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม

เนื่องจาก การกระทำนี้ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่นอนล่วงหน้าได้ถึงแม้ว่าจะทราบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นว่า คือ แต้ม 1 , 2 , 3 , 4 , 5 และ 6 แต่ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่ชัดได้ว่าจะเกิดอะไร

2. การโยนเหรียญ 2 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม

เนื่องจาก การกระทำนี้ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่นอนล่วงหน้าได้ ถึงแม้ว่าจะสามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่ชัดได้ว่าจะเกิดผลลัพธ์อะไร

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูอธิบายความหมายของการระดมสมองและขั้นตอนในการระดมสมอง เพื่อให้ทราบว่าการระดมสมองเป็นวิธีการหาแนวความคิดให้ได้จำนวนมากที่สุด
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มตามรายชื่อที่ครูกำหนดให้กลุ่มละ 7 คนโดยแบ่งตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการของกลุ่ม พร้อมแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่ม
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 และใบงานที่ 1 แล้วช่วยกันศึกษาตัวอย่างร่วมกันเลือกปัญหาและกำหนดขอบเขตปัญหาและเริ่มระดมสมองภายในกลุ่มใช้เวลา 10 -15 นาที โดยให้เลขานุการของกลุ่มจดบันทึกความคิดของทุกคนไว้
3. ให้นักเรียนนำความคิดของทุกคนที่จดบันทึกไว้มาเลือกหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพื่อหาข้อสรุป
4. ให้นักเรียนเลือกวิธีการหาคำตอบ และออกมานำเสนอหน้าห้องเรียน ครูช่วยสรุปพร้อมใช้สื่อประกอบให้นักเรียนดูเพื่อตรวจสอบคำตอบ
5. ให้นักเรียนทำเอกสารแบบฝึกหัดที่1ในกลุ่มของตนเอง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นสรุป (15 นาที)

- 1.ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปความหมายของการทดลองสุ่ม พร้อมทั้งเฉลยเอกสารแบบฝึกหัดที่ 1 ร่วมกับนักเรียน
2. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1

4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1.ใบความรู้ที่ 1,ใบงานที่ 1 เอกสารแบบฝึกหัดที่1 และแบบทดสอบย่อยที่ 1
- 2.ลูกเต๋า
- 3.เหรียญบาท , เหรียญห้าบาท
- 4.รูปปลา
5. ลูกปิงปอง

5. การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ
1.สังเกตจากกิจกรรมในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การ ตอบคำถามการทำใบงาน 2. แบบทดสอบย่อยที่ 1	1.นักเรียนสนใจและร่วม กิจกรรมร้อยละ 80% 2. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 80%	ใบความรู้ที่ 1 ใบงานที่ 1 แบบทดสอบย่อยที่ 1
สังเกตการแก้ปัญหา การให้ เหตุผล การนำเสนอหน้าชั้น เรียน	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานการนำเสนอหน้าชั้น เรียน
สังเกตความรับผิดชอบต่อ ตนเองและส่วนรวม การ ยอมรับฟังความคิดเห็น	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานที่ออกมาแนะนำหน้า ชั้นเรียน

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหา
2	มีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
1	มีการดำเนินการแก้ปัญหาโดยมีการชี้แนะแนวทางบ้าง
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการซึ่งไม่สามารถแก้ปัญหาได้

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผล
2	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้สมบูรณ์ ครบถ้วน
1	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร
0	ไม่มีคำอธิบายเหตุผล

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยง
2	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้ดี

1	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้บางส่วน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการเชื่อมโยง

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร/การนำเสนอ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร/การนำเสนอ
2	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ดี
1	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ไม่ดี
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์รวม

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	* ส่งงานก่อนกำหนดหรือตรงเวลาที่นัดหมาย * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ * การทำงานมีครบขั้นตอน
2 ดี	* ส่งงานช้ากว่ากำหนด * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบแต่ผิดพลาดบ้าง * การทำงานมีไม่ครบขั้นตอน
1 พอใช้	* ส่งงานช้ากว่ากำหนด ต้องอาศัยการชี้แนะ * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานไม่สะอาดเรียบร้อยและไม่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ * การทำงานไม่มีครบขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข

6. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

 ...

 ข้อเสนอแนะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่อง ความสำเร็จเป็น

กิจกรรมที่ 1 การทดลองสุ่ม

เวลา 50 นาที

นักเรียนชั้น/.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....ประธาน
2. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
6. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
7. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....เลขานุการ

คู่มือการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่อง ความน่าจะเป็น กิจกรรมที่ 1 การทดลองสุ่ม (Random Experiment)

เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง คือ กระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนมีโอกาสในการคิดอย่างอิสระไม่มีการวิจารณ์ระหว่างคิดทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในเวลาที่กำหนด แล้วเลือกเอาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

คำชี้แจง

1. การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองร่วมกันเป็นกลุ่มๆกลุ่มละ 7 คน
2. นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1, ใบงานที่ 1 และช่วยกันระดมสมองภายในกลุ่ม
4. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มสรุปความหมายของการทดลองสุ่มลงในใบงานที่ได้รับ โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่ม
5. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเสนอความคิดรวบยอดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน
6. ให้นักเรียนทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 1
7. นักเรียนในกลุ่มมีปัญหา หรือข้อสงสัย ไม่เข้าใจให้สอบถามกับครูผู้สอน
8. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบของใบงานได้จากครูผู้สอน
9. นักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 เพื่อประเมินผลการเรียน

กิจกรรมที่ 1

การทดลองสุ่ม (Random Experiment)

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการทดลองสุ่ม
2. นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ของการทดลองสุ่มได้
3. นักเรียนสามารถหาผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดของการทดลองสุ่มได้
4. นักเรียนสามารถเขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้

ทักษะ/กระบวนการ

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เวลาที่ใช้ 50 นาที

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม
ใบความรู้ที่ 1, ใบงานที่ 1, เอกสารแบบฝึกหัดที่ 1, แบบทดสอบย่อยที่ 1
2. ลูกเต๋า
3. เหรียญบาท เหรียญห้าบาท
4. รูปปลา

5. ลูกปิงปอง

 ใบความรู้ที่ 1

การทดลองสุ่ม (Random Experiment) หมายถึง การทดลองหรือการกระทำซึ่งทราบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองนั้นอาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าในการทดลองแต่ละครั้งเกิดผลลัพธ์อะไร เช่น

1. การโยนเหรียญ 1 บาท 1 ครั้ง (สนใจหน้าที่เกิดของเหรียญ) เป็นการทดลองสุ่ม

เพราะว่า การโยนเหรียญ นี้ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่นอนในแต่ละครั้งได้ว่าจะเกิดอะไร ถึงแม้ว่าจะทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ หัว หรือ ก้อย

2. การโยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง (สนใจหน้าที่เกิดของเหรียญ) เป็นการทดลองสุ่ม

เพราะว่า การโยนเหรียญ นี้ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่นอนในแต่ละครั้งได้ว่าจะเกิดอะไร ถึงแม้ว่าจะทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ เหรียญออก (หัว,หัว),(หัว,ก้อย),(ก้อย,หัว),(ก้อย,ก้อย) ถ้าให้ H แทน หัว และ T แทนก้อย อาจเขียนผลลัพธ์ได้ดังนี้ (H,H),(H,T),(T,H),(T,T) แต่ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่ชัดได้ว่าจะเกิดอะไร

3.การหยิบสลาก 1ใบ จากกล่องที่มีสลาก 5 ใบ แต่ละใบเขียนหมายเลขกำกับ คือ 1,2,3,4,5 (สนใจหมายเลขสลาก) เป็นการทดลองสุ่ม

เพราะว่า การหยิบสลากนี้ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่นอนล่วงหน้าได้ ถึงแม้ว่าจะทราบว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ 1,2,3,4,5 แต่ไม่สามารถระบุผลลัพธ์ที่แน่ชัดได้ว่าจะเกิดผลลัพธ์อะไร

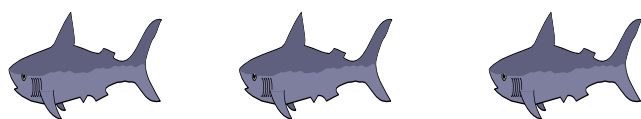
- ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มพิจารณาจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนดให้ต่อไปนี้
- ตัวอย่างที่ 1** สุ่มหยิบลูกปิงปอง 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกปิงปองขนาดเดียวกัน 3 ลูก เป็นสีแดง 1 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีน้ำเงิน 1 ลูก
1. การหยิบลูกปิงปองนี้สามารถทราบผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้
 2. ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้มีดังนี้ หยิบได้ลูกปิงปองสีแดง หรือลูกปิงปองสีขาวหรือลูกปิงปองสีน้ำเงิน
 3. การหยิบลูกปิงปองนี้ไม่สามารถระบุได้ว่าแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร
 4. การหยิบลูกปิงปองเช่นนี้ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม
1. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง (สนใจแต้มที่ออกมา)
 - 1.1 การทอดลูกเต๋านี้สามารถบอกผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดหรือไม่.....
 - 1.2 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้มีอะไรบ้าง.....
 - 1.3 การทอดลูกเต๋านี้สามารถระบุได้หรือไม่ว่าในแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
 - 1.4 การทอดลูกเต๋านี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
 2. สุ่มการหยิบลูกปิงปอง 1 ใบออกจากกระเป๋ามีลูกปิงปองอยู่ 3 ใบ (สนใจค่าของเงิน)
 - 2.1 การหยิบลูกปิงปองนี้ทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดหรือไม่.....
 - 2.2 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้มีอะไรบ้าง.....
 - 2.3 การหยิบลูกปิงปองนี้สามารถระบุได้หรือไม่ว่าแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
 - 2.4 การหยิบลูกปิงปองนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
 3. การโยนเหรียญ 3 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง (สนใจหน้าที่เกิดขึ้น)
 - 3.1 การโยนเหรียญนี้ทราบผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้หรือไม่.....
 - 3.2 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้มีอะไรบ้าง.....
 - 3.3 การโยนเหรียญนี้สามารถระบุได้หรือไม่ว่าแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
 - 3.4 การโยนเหรียญนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
 4. การเดินทางเข้าและออกโรงเรียนที่มีประตู 3 ประตู โดยประตูที่เดินเข้าไม่ซ้ำกับประตูที่เดินออก
 - 4.1 การเดินเข้าและออกประตูโรงเรียนนี้ทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดหรือไม่.....
 - 4.2 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้มีอะไรบ้าง.....

- 4.3 การเดินเข้าและออกประตูนี้สามารถระบุได้หรือไม่ว่าแต่ละครั้ง จะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
- 4.4 การเดินเข้าและออกประตูนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
5. เลือกชุดไปเที่ยวที่ไม่ซ้ำกันจากเสื้อยืด 2 ตัว กางเกง 2 ตัว ถุงเท้า 2 คู่ ที่ต่างกัน
- 5.1 การเลือกชุดไปเที่ยวนี้ทราบผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้หรือไม่
- 5.2 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง.....
- 5.3 การเลือกชุดนี้สามารถระบุได้หรือไม่ว่าแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
- 5.4 การเลือกชุดนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....

ใบงานที่ 1

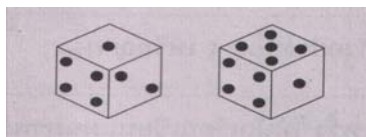
คำสั่ง ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มพิจารณาสถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

1. การโยนเหรียญ 1 บาท 1 ครั้ง (สนใจหน้าของเหรียญที่เกิดขึ้น)
- 1.1 นักเรียนทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดหรือไม่.....
- 1.2 ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้าง.....
- 1.3 นักเรียนระบุได้แน่ชัดหรือไม่ว่า การกระทำแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
- 1.4 การกระทำนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
2. หยิบรูปปลา 1 รูป จากรูปปลาที่มีอยู่ 3 รูป ซึ่งคว่ำวางอยู่บนโต๊ะ

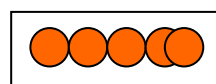


- 2.1 นักเรียนทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดหรือไม่.....
- 2.2 ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้าง.....
- 2.3 นักเรียนระบุได้แน่ชัดหรือไม่ว่า การกระทำแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
- 2.4 การกระทำนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
3. การโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน (สนใจแต้มของลูกเต๋าคู่ที่เกิดขึ้น)

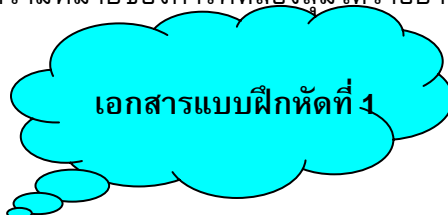
- 3.1 นักเรียนทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดหรือไม่.....



- 3.2 ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้าง.....
- 3.3 นักเรียนระบุได้แน่ชัดหรือไม่ว่า การกระทำแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
- 3.4 การกระทำนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
4. หยิบลูกปิงปอง 1 ลูกจากกล่องที่มีลูกปิงปองสีส้ม 5 ลูก
- 4.1 นักเรียนทราบผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดหรือไม่.....



- 4.2 ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้าง.....
- 4.3 นักเรียนระบุได้แน่ชัดหรือไม่ว่า การกระทำแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร.....
- 4.4 การกระทำนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่.....
- การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม.....
- การกระทำในข้อใด ไม่เป็นการทดลองสุ่ม.....
- นักเรียนในกลุ่มของท่านสรุปความหมายของการทดลองสุ่มได้อย่างไร.....



การกระทำต่อไปนี้ข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม ถ้าเป็นการทดลองสุ่มให้เขียนเครื่องหมายถูกหน้าข้อนั้น

- 1. ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง (สนใจแต้มของลูกเต๋ที่เกิดขึ้น)
- 2. หยิบไฟ 1 ใบ จากสารที่มีไฟ 52 ใบวางคว่ำอยู่บนโต๊ะ
- 3. พ้อแบ่งเงิน 200 บาทให้ลูก 4 คนๆละเท่าๆกัน
- 4. หยิบธนบัตรใบละ 50 บาท 1 ใบจากกล่องที่มีธนบัตรใบละ 50 บาทอยู่ 5 ใบ
- 5. โยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมๆกัน 1 ครั้ง (สนใจหน้าของเหรียญที่เกิดขึ้น)
- 6. การปลูกดอก 1 ลูก ไปยังล้อยหมุนที่มีช่องคะแนนต่างๆกัน 12 ช่อง
- 7. ในการแข่งขันฟุตบอลของนักเรียนโรงเรียนต่างๆมีการจับสลากแบ่งสายการแข่งขัน เพื่อจัดว่าทีมใดจะต้องแข่งกับทีมใด
- 8. ในการเพาะข้าวโพด 150 เมล็ด ไม่มีเมล็ดใดงอกเลย เหตุการณ์นี้เป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้
- 9. กล่องใบหนึ่งมีลูกอมรสสตรอเบอรี่ 3 เม็ด ลูกอมรสกาแฟ 4 เม็ด หลับตาหยิบลูกอมขึ้นมา 1 เม็ด ถ้าเขียนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นลูกอมรสสตรอเบอรี่และลูกอมรสกาแฟผลที่เกิดขึ้นของแต่ละรสของลูกอมมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆกัน
- 10. ในการจับสลากแบ่งสายการแข่งขันวอลเลย์บอล แบบพบกันหมดของทีมชาย 6 ทีม เหตุการณ์ที่ทีม 2 จะพบกับทีมที่ 5 เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

แบบทดสอบย่อยชุดที่ 1

1. ให้นักเรียนพิจารณาว่าการกระทำต่อไปนี้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่โดยการเขียนคำตอบบนท้าย

	เป็น	ไม่เป็น
1. ผลการออกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว ของสลากกินแบ่งรัฐบาล		
2. การจับสลากรายชื่อผู้ที่โชคดี 1 ท่าน จากสลากชิงโชครายการ สินค้าชนิดหนึ่งในห้างสรรพสินค้า		
3. การเสี่ยงเซียมซี 1 ครั้ง ซึ่งมีหมายเลข 1-20		
4. การโยนเหรียญ 1 เหรียญจำนวน 2 ครั้ง		
5. ผลการแข่งขันฟุตบอลระหว่าง 2 ทีม ที่แข่งขันกัน		
6. การถอนเงินจากธนาคาร		
7. ในอ่างเลี้ยงปลา มีปลาทองอยู่ 12 ตัว เด็กชายคนดีตักปลาที่ตนเอง ชอบขึ้นมา 2 ตัว		
8. ลักษณะภาพที่เกิดจากฝีมือของจิตรกร		
9. สมบัติสี่สีแดงหลายตัว ดังนั้นในวันพรุ่งนี้สมบัติจะใส่สี่สีแดง		
10. การเลือกหยิบ A โปดำ ออกจากสำรับ		

2. จากโจทย์ข้อที่ 1 ข้อใดบ้างที่สามารถเขียนผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....

3 ตัวให้นักเรียนยกตัวอย่างที่เป็นการทดลองสุ่มมาอย่างพร้อมทั้งเขียนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส(ค33101) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

เรื่อง เหตุการณ์ จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

1.จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาและเขียนเหตุการณ์ที่น่าสนใจจากการทดลองสุ่มได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. สื่อสารและการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. สาระการเรียนรู้

ในการทดลองสุ่มเราสามารถบอกถึงผลลัพธ์ทั้งหมดได้ว่า มีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าการกระทำในแต่ละครั้งจะเกิดอะไรขึ้น แต่เราสนใจในบางอย่างที่เกิดขึ้นว่า ผลนั้นเป็นอย่างไร

1. การหยิบสลากที่มีหมายเลข 1-10 ออกมา 1 หมายเลข

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ คือ หมายเลข 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10

สนใจเฉพาะหมายเลขที่ออกเป็นจำนวนคู่ ได้แก่ หมายเลข 2 , 4 , 6 , 8 , 10

สนใจเฉพาะหมายเลขที่หารด้วย 5 ลงตัว ได้แก่ หมายเลข 5 , 10

สนใจเฉพาะหมายเลขที่หารด้วย 3 ตัว ได้แก่ หมายเลข 3 , 6 , 9

2. การโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น คือ แต้ม 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6

สนใจเฉพาะที่ออกแต้มคู่ ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ 2 , 4 , 6

สนใจเฉพาะที่ออกแต้มคี่ ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ 1 , 3 , 5

สนใจเฉพาะที่ออกแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ 2 , 3 , 5

3. การโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง

ผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งหมด ได้แก่ HH , HT , TH , TT

สนใจเฉพาะที่เกิดหน้าหัว อย่างน้อย 1 เหรียญ ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ HH , HT , TH

สนใจเฉพาะที่เกิดหน้าเหมือนกัน ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ HH , TT

เราเรียกผลที่เราสนใจว่า “เหตุการณ์”

4. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 2 คน

ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด ได้แก่ ชช, ชญ , ญช , ญญ

เหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้จะได้บุตรชายทั้ง 2 คน ได้แก่ ชช

เหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้จะได้บุตรหญิงอย่างน้อย 1 คน ได้แก่ ชญ , ญช , ญญ

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (5 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มตามรายชื่อที่ครูกำหนดให้กลุ่มละ 7 คน โดยแบ่งตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และเลือกประธานและเลขานุการของกลุ่ม พร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิกของกลุ่ม

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

3. ครูทบทวนโดยการยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียนในกลุ่มต่างๆตอบคำถาม

ขั้นการเรียนรู้การสอน(30 นาที)

1. ครูแจกชุดที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาไปตามลำดับ

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 และใบงานที่ 2 แล้วช่วยกันระดมสมองภายในกลุ่ม ร่วมกันพร้อมทั้งช่วยกันตอบคำถามในใบงาน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการทำใบงานว่า ถูกต้องหรือไม่

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 2

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มมาสรุปความความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้หน้าชั้นเรียนเป็นเฉลยเอกสารแบบฝึกหัดที่ 2

2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2

4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 2,ใบงานที่ 2 , เอกสารแบบฝึกหัดที่ 2 และแบบทดสอบย่อยที่ 2

2. ลูกเต๋า

3. เหรียญ

4. บัตรหมายเลข

5. การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ
1.สังเกตจากกิจกรรมในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การ ตอบคำถามการทำใบงาน 2. แบบทดสอบย่อยที่ 2	1.นักเรียนสนใจและร่วม กิจกรรมร้อยละ 80% 2. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 80%	ใบความรู้ที่ 2 ใบงานที่ 2 แบบทดสอบย่อยที่ 2
สังเกตการแก้ปัญหา การให้ เหตุผล การนำเสนอหน้าชั้น เรียน	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานการนำเสนอหน้าชั้น เรียน
สังเกตความรับผิดชอบต่อ ตนเองและส่วนรวม การ ยอมรับฟังความคิดเห็น	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานที่ออกมาแนะนำหน้า ชั้นเรียน

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหา
2	มีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
1	มีการดำเนินการแก้ปัญหาที่ต้องมีการชี้แนะแนวทางบ้าง
0	ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผล
2	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้สมบูรณ์ ครบถ้วน
1	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร
0	ไม่มีคำอธิบายเหตุผล

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยง
2	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้ดี
1	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้บางส่วน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร/การนำเสนอ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร/การนำเสนอ
2	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ดี
1	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ไม่ดี
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์รวม

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	* ส่งงานก่อนกำหนดหรือตรงเวลาที่นัดหมาย * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ * การทำงานมีครบขั้นตอน
2 ดี	* ส่งงานช้ากว่ากำหนด * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบแต่ผิดพลาดบ้าง * การทำงานมีไม่ครบขั้นตอน
1 พอใช้	* ส่งงานช้ากว่ากำหนด ต้องอาศัยการชี้แนะ * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานไม่สะอาดเรียบร้อยและไม่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ * การทำงานไม่มีครบขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข

6. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

กิจกรรมที่ 2 เหตุการณ์

เวลา 50 นาที

นักเรียนชั้น/.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....ประธาน
2. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
6. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
7. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....เลขานุการ

คู่มือการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่อง ความสำเร็จเป็น กิจกรรมที่ 2 เหตุการณ์ (Event)

เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง คือ กระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนมีโอกาสในการคิดอย่างอิสระไม่มีการวิจารณ์ระหว่างคิดทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในเวลาที่กำหนด แล้วเลือกเอาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

คำชี้แจง

10. การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองร่วมกันเป็นกลุ่มๆกลุ่มละ 7 คน
11. นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ
12. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 ใบงานที่ 2 และช่วยกันระดมสมองภายในกลุ่ม
13. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มสรุปความหมายของเหตุการณ์ลงในใบงานที่ได้รับ โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่ม
14. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเสนอความคิดรวบยอดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน
15. ให้นักเรียนทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 2
16. นักเรียนในกลุ่มมีปัญหา หรือข้อสงสัย ไม่เข้าใจให้สอบถามกับครูผู้สอน
17. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบของใบงานได้จากครูผู้สอน
18. นักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 2 เพื่อประเมินผลการเรียน

กิจกรรมที่ 2 เหตุการณ์ (Event)

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาและเขียนเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. สื่อสารและการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เวลาที่ใช้ 50 นาที

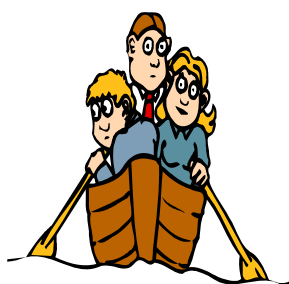
สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
กิจกรรมที่ 2 เหตุการณ์
 - ใบงานที่ 2
 - ใบความรู้ที่ 2
 - เอกสารแบบฝึกหัดที่ 2
 - แบบทดสอบย่อยที่ 2
2. ลูกเต๋า
3. เหรียญบาท เหรียญห้าบาท
4. บัตรหมายเลข

**ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง
เหตุการณ์**

ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มพิจารณาสถานการณ์จากตัวอย่างที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 2 คน สนใจเพศของบุตรที่เกิดขึ้น ต้องการเป็นชายอย่างน้อย 1 คน



ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น ได้แก่ ชช , ชญ , ญช , ญญ
สนใจบุตรที่เป็นชายอย่างน้อย 1 คน จากบุตร 2 คน ได้แก่ ชช , ชญ , ญช
ดังนั้นเหตุการณ์ของการได้บุตรชายอย่างน้อย 1 คน จากบุตร 2 คน
มีผลลัพธ์ คือ ชช , ชญ , ญช
จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ตัวอย่างที่ 2 โยนเหรียญบาท 2 เหรียญ 1 ครั้ง

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ คือ HH , HT , TH , TT
สนใจเฉพาะที่เกิดหัวทั้งสองเหรียญได้แก่ HH
ดังนั้นเหตุการณ์ได้เกิดหัวทั้ง 2 เหรียญ มีผลลัพธ์คือ HH
จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 1

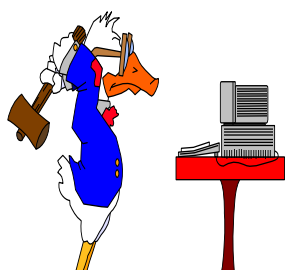
ตัวอย่างที่ 3 ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง สนใจเฉพาะที่ได้แต้มคู่

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ คือ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6
สนใจเฉพาะที่เกิดแต้มคู่ได้แก่ 2 , 4 , 6
ดังนั้นเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่ มีผลลัพธ์ คือ 2,4,6
จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ตัวอย่างที่ 4 หยิบลูกบอล 2 ลูกพร้อมกัน จากกล่องซึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีขาวและสีน้ำเงิน
อย่างละลูกซึ่งได้ลูกบอลต่างสีกัน

สีแดงลูกที่ 1 แทน d_1	สีแดงลูกที่ 2 แทน d_2
สีขาว แทน ข	สีน้ำเงิน แทน น

ผลลัพธ์ทั้งหมดอาจจะที่เกิดขึ้นได้ คือ $(d_1, d_2), (d_1, ข), (d_1, น), (d_2, ข), (d_2, น), (ข, น)$
สนใจเฉพาะการหยิบได้ลูกบอลต่างสี คือ $(d_1, ข), (d_1, น), (d_2, ข), (d_2, น), (ข, น)$
ดังนั้นเหตุการณ์ที่ได้ลูกบอลต่างสี มีผลลัพธ์ คือ $(d_1, ข), (d_1, น), (d_2, ข), (d_2, น), (ข, น)$
จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 5



เหตุการณ์ (Event) คือ ผลที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มย่อยการทดลองสุ่มทั้งหมด
ของเหตุการณ์เป็นส่วนหนึ่งของการทดลองสุ่ม หรืออาจจะเท่ากับการทดลองสุ่ม

1. การโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง

ให้ H แทน หัว และ T แทน ก้อย

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ เหรียญออก HH , HT , TH , TT

สนใจเฉพาะที่ออกหน้าเหมือนกัน ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ HH , TT

สนใจเฉพาะที่ออกหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ HH , HT , TH

2. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ แต้ม 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6

สนใจเฉพาะที่ออกแต้มคู่ ผลที่เกิดขึ้นได้แก่ 2 , 4 , 6

สนใจเฉพาะที่ออกแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ ได้แก่ 2 , 3 , 5

สนใจเฉพาะออกแต้มน้อยกว่า 3 ได้แก่ 1,2

เราเรียกผลลัพธ์ที่สนใจซึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดจากการทดลองสุ่มว่า “เหตุการณ์” เพื่อ
ความสะดวกต่อการเขียนจะกำหนดให้เขียนผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มของเหตุการณ์ใช้
สัญลักษณ์ภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แทนเหตุการณ์

ตัวอย่าง โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดดังนี้

ผลลัพธ์ทั้งหมด คือ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6

1) เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งแต้มเป็นจำนวนคี่ มีผลลัพธ์ คือ 1 , 3 , 5

2) เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งแต้มเป็นจำนวนคู่ มีผลลัพธ์ คือ 2 , 4 , 6

3) เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ มีผลลัพธ์ คือ 2 , 3 , 5

4) เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งแต้มที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มีผลลัพธ์ คือ 1 , 2 , 3 , 4

ใบงานที่ 2

ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาตอบคำถามลงในใบงาน

1. โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง ให้นักเรียนเขียน

ให้ H แทน หัว และ T แทน ก้อย

1.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม

.....

.....

.....

1.2 เหตุการณ์ที่ไม่ออกหัวเลย

.....

1.3 เหตุการณ์ที่ออกก้อยอย่างน้อย 1 ครั้ง

.....

2. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 2 คน ให้นักเรียนเขียน

ให้ ช แทน ผู้ชาย และ หญิง แทน ผู้หญิง

2.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม

.....

2.2 เหตุการณ์ที่มีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน

.....

2.3 เหตุการณ์ที่มีบุตรชายทั้งสองคน

.....

3. ในกล่องใบหนึ่งบรรจุสลาก 4 ใบ ใบแรกเขียนหมายเลข 1 ใบที่สอง เขียนหมายเลข 2 ใบที่สาม เขียนหมายเลข 3 ใบที่สี่เขียนหมายเลข 4 สุ่มหยิบสลากออกจากกล่อง 2 ใบพร้อมกัน ให้นักเรียนเขียน

3.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม

.....

3.2 เหตุการณ์สุ่มหยิบสลากที่ได้หมายเลข 3 และ 4

.....

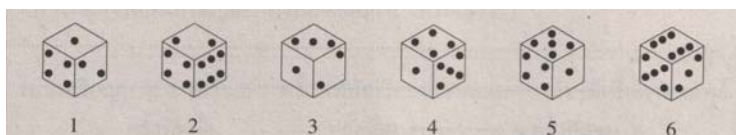
3.3 เหตุการณ์สุ่มหยิบสลากที่ได้หมายเลข 1 อย่างน้อย 1 ใบ

.....

เอกสารแบบฝึกหัดที่ 2

ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามต่อไปนี้

1. โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ให้นักเรียนเขียน



- 1.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....

- 1.2 เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งตรงกัน

.....

- 1.3 เหตุการณ์ที่ได้ผลรวมของแต้มเป็น 10

.....

- 1.4 เหตุการณ์ที่ผลต่างของแต้มที่หงายเป็น 2

.....

2. เลือกอักษร 2 จากตัวอักษร 5 ตัว ก , ข , ค , ง , จ ให้นักเรียนเขียน

- 2.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

.....

- 2.2 เหตุการณ์ที่มี ก. รวมอยู่ด้วย

.....

- 2.3 เหตุการณ์ที่มี ก. หรือ ข.

.....

- 2.4 เหตุการณ์ที่ไม่มี ง.

.....

3. โยนลูกเต๋า 1 ลูกกับเหรียญ 1 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง ให้นักเรียนเขียน

3.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง

.....

.....

3.2 เหตุการณ์ที่เหรียญออกหัวและลูกเต๋างายแต้มน้อยกว่า 4

.....

3.3 เหตุการณ์ที่ออกก้อยและลูกเต๋างายแต้มมากกว่า 3

.....

4. จงเขียนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการจับสลาก 1 ใบ จากสลาก 10 ใบ ซึ่งเขียนหมายเลข 0 ถึง 9 กำกับอยู่ใบละหมายเลข พร้อมเขียนเหตุการณ์ต่อไปนี้

4.1 เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนคู่

.....

4.2 เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนคี่

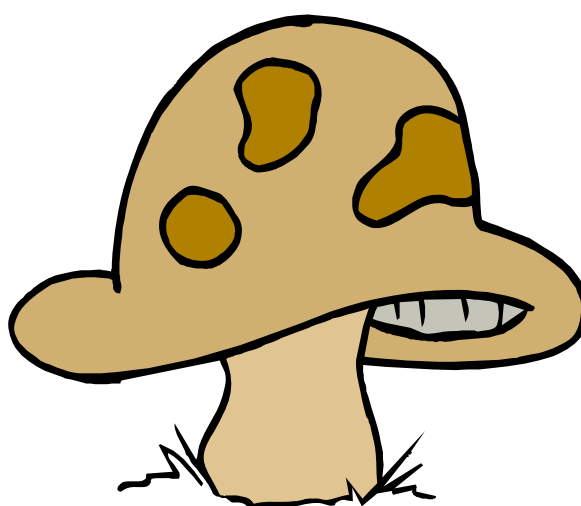
.....

4.3 เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนเฉพาะ

.....

4.4 เหตุการณ์ที่ได้สลากเป็นจำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว

.....



จงเขียนเครื่องหมาย หน้าข้อความที่ถูก / และเขียน x หน้าข้อความที่ผิด

- 1. ในการโยนเหรียญห้าบาท 2 อัน 1 ครั้ง จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะหงายหน้าเหมือนกันเป็น 2
- 2. มีลูกอม สีเขียว 2 เม็ด สีส้ม 5 เม็ด ถ้าสุ่มหยิบลูกกวาดขึ้นมาพร้อมกันสองเม็ด จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกอมต่างสีกันเป็น 7
- 3. จากการดึงไฟสีแดง 1 ใบ ออกจากสำหรับ จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะหยิบไฟสีแดงเป็น 26
- 4. ในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ได้แต้มคู่เป็น 3
- 5. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มรวมกันเป็นหนึ่งเป็น 0
- 6. กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีขาว 3 ลูกและสีน้ำเงิน 1 ลูก จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงเป็น $\frac{1}{3}$
- 7. ในถุงใบหนึ่ง มีลูกแก้วสีส้ม 5 ลูก สีฟ้า 3 ลูก จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่หยิบลูกแก้ว 1 ลูก ได้สีส้ม เป็น $\frac{5}{8}$
- 8. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่จะได้แต้มรวม 4 อย่าง เป็น $\frac{1}{12}$
- 9. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 2 คน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้จะได้บุตรหญิงอย่างน้อย 1 คน คือ ชญ , ญช , ญญ
- 10. มีสลาก 1-10 ใบ ออกมา 1 เลขจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์หมายเลขที่หารด้วย 3 ลงตัว คือ 3 , 6 , 9



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส(ค33101) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 3 คาบ เวลา 150 นาที

1.จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
3. นำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้แก้ปัญหาได้

ทักษะ/กระบวนการ นักเรียนความสามารถ

1. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. ในการสื่อสารและการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากการนำเอาจำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์หารด้วยจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$$

ตัวอย่าง การโยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญเกิดหน้าเดียวกันทั้ง 2 เหรียญเป็นเท่าใด

วิธีทำ ให้ H แทน หัว และ T แทน ก้อย

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง มี 4 แบบ คือ

HH , HT , TH , TT

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น เป็น 4

เหตุการณ์ที่เหรียญเกิดหน้าเดียวกัน มีผลลัพธ์ คือ HH , TT

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่เหี่ยวงเกิดหน้าเดียวกัน เป็น 2

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เหี่ยวงเกิดหน้าเดียวกัน เท่ากับ $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 (ตอน ที่มาของความน่าจะเป็น)

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆละ 7 คนโดยแบ่งตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการของกลุ่ม พร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่ม
- 2.ครูพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับผลลัพธ์ของเหตุการณ์ และให้นักเรียนหาจำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์จากสถานการณ์ต่างๆ

ขั้นการเรียนรู้การสอน(30 นาที)

1. ครูแจกกิจกรรมการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาตามลำดับ
- 2.นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3.1และ แล้วช่วยกันพิจารณาตัวอย่างร่วมกันภายในกลุ่ม
- 3.ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 3.1 ร่วมกันภายในกลุ่ม และตอบคำถามลงไปใบงานให้ถูกต้อง
- 4.นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มศึกษาใบความรู้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการทำใบงานว่าถูกต้องหรือไม่
5. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.1

ขั้นสรุป(15 นาที)

1. ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน จากการทำกิจกรรม
2. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยเอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.1

คาบที่ 2 (ตอน การหาความน่าจะเป็น)

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆละ 7 คนโดยแบ่งตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการของกลุ่ม พร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่ม

2. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียนช่วยกันหาความน่าจะเป็นภายในกลุ่มแล้วตอบคำถาม

ขั้นการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3.2 ในกลุ่มตนเอง และทำความเข้าใจร่วมกัน
2. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันระดมสมองและตัดสินใจร่วมกัน ในการตอบคำถามของใบงานที่

3.2

3. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.2

ขั้นสรุป(15 นาที)

ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการตอบคำถามของใบงานที่ 3.2หน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการเฉลยเอกสารแบบฝึกที่ 3.2

คาบที่ 3 (ตอน การหาความน่าจะเป็น (ต่อ))

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆละ 7 คน โดยแบ่งตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการของกลุ่ม พร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่ม

2. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียนช่วยกันหาความน่าจะเป็นภายในกลุ่มแล้วตอบคำถาม

ขั้นการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

1. ครูทบทวนโดยให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3.2 ในกลุ่มตนเอง และทำความเข้าใจร่วมกันใหม่อีกครั้ง

2. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันระดมสมองและตัดสินใจร่วมกันในการตอบคำถามของใบงานที่

3.3

3. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.2

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการตอบคำถามของใบงาน 3.3 หน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการเฉลยเอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.3

2. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 3

4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 3.1 , 3.2 , 3.3, ใบงานที่ 3.1 , 3.2 , 3.3
เอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.1 , 3.2 , 3.3 และแบบทดสอบย่อยที่ 3
2. ลูกเต๋า
3. เหรียญบาท , เหรียญห้าบาท
4. ลูกโป่ง

5. การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ
1. สังเกตจากกิจกรรมในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การ ตอบคำถามการทำใบงาน 2. แบบทดสอบย่อยที่ 3	1. นักเรียนสนใจและร่วม กิจกรรมร้อยละ 80% 2. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 80%	ใบความรู้ที่ 3.1,3.2 ใบงานที่ 3.1,3.2,3.3 แบบทดสอบย่อยที่ 3
สังเกตการแก้ปัญหา การให้ เหตุผล การนำเสนอหน้าชั้น เรียน	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานการนำเสนอหน้าชั้น เรียน
สังเกตความรับผิดชอบต่อ ตนเองและส่วนรวม การ ยอมรับฟังความคิดเห็น	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานที่ออกมานำเสนอหน้า ชั้นเรียน

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหา
2	มีการดำเนินการแก้ปัญหาได้
1	มีการดำเนินการแก้ปัญหาโดยมีการชี้แนะแนวทางบ้าง
0	ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผล
2	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้ได้สมบูรณ์ ครบถ้วน
1	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร

0	ไม่มีคำอธิบายเหตุผล
---	---------------------

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยง
2	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้ดี
1	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้บางส่วน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการเชื่อมโยง

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร/การนำเสนอ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร/การนำเสนอ
2	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ดี
1	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ไม่ดี
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

6. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่อง ความสำเร็จเป็น

กิจกรรมที่ 3

ความสำเร็จเป็น

เวลา 150 นาที

นักเรียนชั้น/.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....ประธาน
2. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
6. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
7. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....เลขานุการ

คู่มือการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่อง ความสำเร็จเป็น

กิจกรรมที่ 3

เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง คือ กระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนมีโอกาสดำเนินการคิดอย่างอิสระไม่มีการวิจารณ์ระหว่างคิดทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในเวลาที่กำหนด แล้วเลือกเอาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

คำชี้แจง

19. ชุดการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาชุดการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ร่วมกันเป็นกลุ่มๆกลุ่มละ 7 คน
20. นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ
21. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3.1 , 3.2 ใบงานที่ 3.1 , 3.2 , 3.3 และช่วยกันระดมสมองภายในกลุ่ม
22. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มสรุปความหมายของความน่าจะเป็นลงในใบงานที่ได้รับ โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่ม
23. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเสนอความคิดรวบยอดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน
24. ให้นักเรียนทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.1 ,3.2,3.3
25. นักเรียนในกลุ่มมีปัญหา หรือข้อสงสัย ไม่เข้าใจให้สอบถามกับครูผู้สอน
26. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบของใบงานได้จากครูผู้สอน
27. นักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3 เพื่อประเมินผลการเรียน

กิจกรรมที่ 3

ความน่าจะเป็น

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
3. นำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้แก้ปัญหาได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. สื่อสารและการนำเสนอ

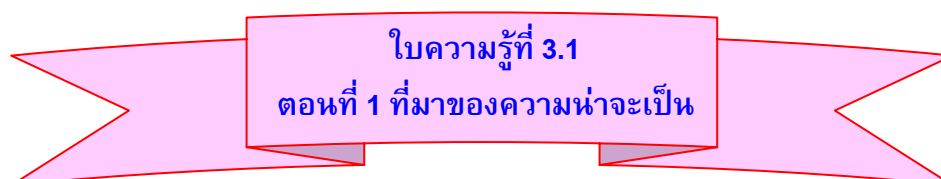
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เวลาที่ใช้ 50 นาที

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
 - กิจกรรมที่ 3 เหตุการณ์
 - ใบงานที่ 3.1,3.2,3.3
 - ใบความรู้ที่ 3.1,3.2
 - เอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.1,3.2,3.3
 - แบบทดสอบย่อยที่ 3
2. ลูกเต๋า
3. เหรียญบาท เหรียญห้าบาท
4. ลูกปิงปอง



ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากการนำจำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์หารด้วยจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$$

เมื่อแต่ละผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าๆกัน

ตัวอย่างที่ 1 ในกล่องใบหนึ่งมีดินสอสีแดงอยู่ 3 แท่ง สุ่มหยิบขึ้นมา 1 แท่ง ความน่าจะเป็นที่หยิบได้

1. ดินสอสีแดงเป็นเท่าไร

2. ดินสอสีขาเป็นเท่าไร

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบได้ มี 3 แบบ คือ d_1, d_2, d_3

1. เหตุการณ์ที่หยิบได้ดินสอสีแดง มีผลลัพธ์ คือ d_1, d_2, d_3

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ดินสอสีแดง เท่ากับ $\frac{3}{3} = 1$

2. เหตุการณ์ที่หยิบได้ดินสอสีขา ไม่มี จำนวนผลลัพธ์เป็น 0

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 0

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ดินสอสีขา เท่ากับ $\frac{0}{3} = 0$

ตัวอย่างที่ 2 ทอดลูกเต๋า 2 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะทอดได้

1. แต้มรวมกันไม่น้อยกว่า 9

2. แต้มรวมกันไม่เกิน 3

3. แต้มรวมกันหรือต่างกัน 4

วิธีทำ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก มี 36 แบบ 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. เหตุการณ์ที่ทอดได้แต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 9 มีผลลัพธ์ คือ (4,6),(6,4),(5,5),(5,6),(6,5),(6,6)

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 6

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทอดได้แต่มีรวมกันไม่น้อยกว่า 9 เท่ากับ $\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$

2. เหตุการณ์ที่ทอดได้แต่มีไม่เกิน 3 มีผลลัพธ์ คือ (1,1)

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 1

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทอดได้แต่มีไม่เกิน 3 คือ $= \frac{1}{36}$

3. เหตุการณ์ที่ทอดได้แต่มีรวมกันหรือต่างกันเป็น 4 มีผลลัพธ์ คือ

(1,3),(1,5),(2,2),(3,1),(2,6),(5,1),(6,2)

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 7

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ทอดได้แต่มีรวมกันหรือต่างกันเป็น 4 เท่ากับ $\frac{7}{36}$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แน่นอนเป็น 1

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้เป็น 0

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆจะเป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ 0 ถึง 1

ใบความรู้ที่ 3.1

ความน่าจะเป็น

ตอนที่ 1

ที่มาของความน่าจะเป็น

ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มพิจารณาสถานการณ์จากตัวอย่างที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 โยนลูกเต๋า 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็น

ก. เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าวัดจะเกิดแต้ม 2

ข. เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าส่งเกิดแต้มมากกว่า 4

ค. เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าส่งเกิดแต้มมากกว่า 6

ง. เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าส่งเกิดแตมน้อยกว่า 7

วิธีทำ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการโยนลูกเต๋ามี 6 แบบ คือ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6

ก. เหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งแล้วได้แต้ม 2 มีผลลัพธ์ คือ 2

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 1

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งแล้วได้แต้ม 2 เท่ากับ $\frac{1}{6}$

ข. เหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งได้แต้มมากกว่า 4 มีผลลัพธ์ คือ 5 , 6

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 2

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งแล้วได้แต้มมากกว่า 4 เท่ากับ $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

ค. เหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งแล้วได้แต้มมากกว่า 6 มีผลลัพธ์ คือ 0

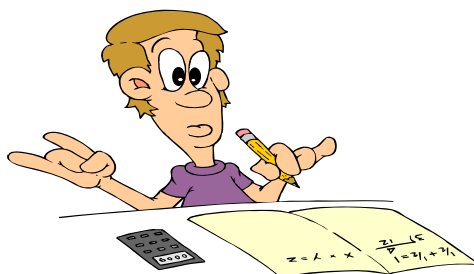
จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 0

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งแล้วได้แต้มมากกว่า 6 เท่ากับ $\frac{0}{6} = 0$

ง. เหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งแล้วได้แตมน้อยกว่า 7 มีผลลัพธ์ คือ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 6

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าส่งแล้วได้แตมน้อยกว่า 7 เท่ากับ $\frac{6}{6} = 1$



ตัวอย่างที่ 2 มีบัตรอยู่ 20 ใบระบุหมายเลข 1 ถึง 20 ถ้าสุ่มหยิบบัตรขึ้นมา 1 ใบ จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่

ก. หยิบได้บัตรที่เขียนจำนวนเลขคู่

ข. หยิบได้บัตรเขียนจำนวนเฉพาะ

ค. หยิบได้บัตรที่เขียนจำนวนที่หารด้วย 4 ลงตัว

ง. หยิบได้บัตรที่เขียนจำนวนน้อยกว่า 6 หรือมากกว่า 18

วิธีทำ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มหยิบบัตร มี 20 แบบ คือ

1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20

ก. เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบบัตรที่เขียนจำนวนเลขคู่ มีผลลัพธ์ คือ 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 10

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มได้บัตรเขียนจำนวนเลขคู่ เท่ากับ $\frac{10}{20} = \frac{1}{2}$

ข. เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบบัตรที่เขียนจำนวนเฉพาะ มีผลลัพธ์ คือ 2,3,5,7,11,13,17,19

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 8

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มหยิบบัตรที่เขียนจำนวนเฉพาะ เท่ากับ $\frac{8}{20} = \frac{2}{5}$

ค. เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบบัตรที่เขียนจำนวนที่ 4 หารลงตัว มีผลลัพธ์ คือ 4,8,12,16,20

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 5

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มหยิบบัตรที่เขียนจำนวนที่ 4 หารลงตัว เท่ากับ $\frac{5}{20} = \frac{1}{4}$

ง. เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบบัตรที่เขียนจำนวนน้อยกว่า 6 หรือมากกว่า 18 มีผลลัพธ์ คือ 1,2,3,4,5,19,20

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 7

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มหยิบบัตรที่เขียนจำนวนน้อยกว่า 6 หรือมากกว่า 18

เท่ากับ $\frac{7}{20}$



ตัวอย่างที่ 3 ขวดโหลใบหนึ่งบรรจุลูกอมชนิดเดียวกัน เป็นสีม่วง 4 เม็ด สีเขียว 1 เม็ด สีแดง 5 เม็ด สุ่มหยิบขึ้นมา 1 เม็ด จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ต่อไปนี้

1. หยิบได้ลูกอมสีม่วง
2. หยิบไม่ได้ลูกอมสีเขียว
3. หยิบได้ลูกอมสีแดงหรือสีเขียว

วิธีทำ m_1 แทน สีม่วงเม็ดที่ 1, m_2 แทน สีม่วงเม็ดที่ 2, m_3 แทน สีม่วงเม็ดที่ 3 ,
 m_4 แทน สีม่วงเม็ดที่ 4 , ข แทน สีเขียว d_1 แทน สีแดงเม็ดที่ 1 ,
 d_2 แทน สีแดงเม็ดที่ 2 , d_3 แทน สีแดงเม็ดที่ 3 d_4 แทน สีแดงเม็ดที่ 4 ,
 d_5 แทน สีแดงเม็ดที่ 5

ผลลัพธ์ทั้งหมดอาจจะเกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบขึ้นได้ มี 10 แบบ คือ $m_1, m_2, m_3, m_4, ข, d_1, d_2, d_3, d_4, d_5$

1. เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบได้ลูกอมสีม่วง มีผลลัพธ์ คือ m_1, m_2, m_3, m_4

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 4

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มได้ลูกอมสีม่วง เท่ากับ $\frac{4}{10} = \frac{2}{5}$

2. เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบไม่ได้ลูกอมสีเขียว มีผลลัพธ์ คือ $ม_1, ม_2, ม_3, ม_4, ด_1, ด_2, ด_3, ด_4, ด_5$

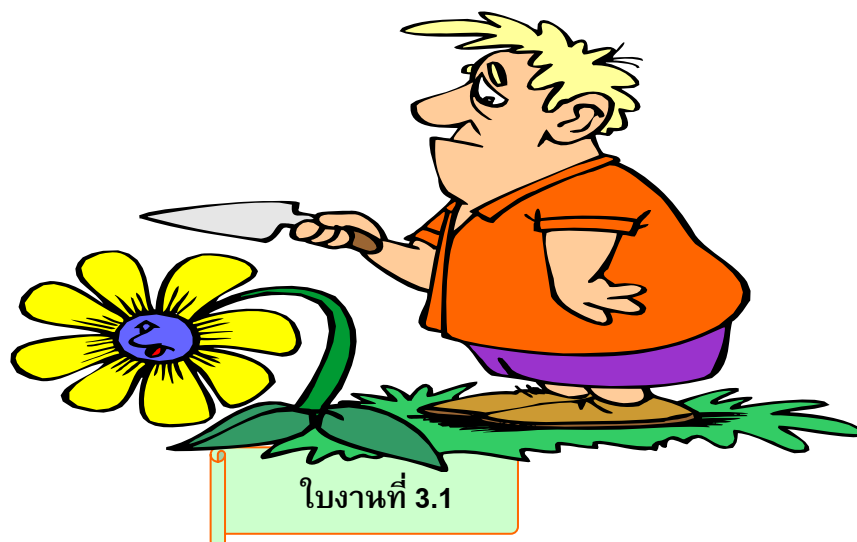
จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 9

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มหยิบไม่ได้ลูกอมสีเขียว เท่ากับ $\frac{9}{10}$

3. เหตุการณ์ที่สุ่มหยิบได้ลูกอมสีแดงหรือสีเขียว มีผลลัพธ์ คือ $ข, ด_1, ด_2, ด_3, ด_4, ด_5$

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 6

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สุ่มหยิบได้ลูกอมสีแดงหรือสีเขียว เท่ากับ $\frac{6}{10} = \frac{3}{5}$



ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มพิจารณาสถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

1. ในการโยนเหรียญบาท 3 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง

1.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการโยนเหรียญ คือ

.....

1.2 เหตุการณ์ที่จะได้หัวอย่างน้อย 2 เหรียญ คือ

1.3 จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้หัวอย่างน้อย 2 เหรียญ

1.4 ความน่าจะเป็นที่ได้หัวอย่างน้อย 2 เหรียญ

2. หยิบไฟ 1 ใบ ออกจากสารบ

2.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการหยิบไฟ คือ

.....

.....

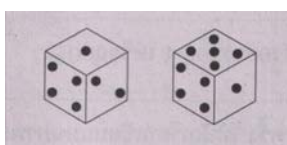
.....

2.2 เหตุการณ์ที่จะได้ไฟสีแดง คือ

2.2 จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่จะได้ไฟสีแดง คือ.....

2.3 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้ไฟสีแดง คือ.....

3.จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน จงหา



3.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ

.....

3.2 เหตุการณ์ที่แต้มเป็นจำนวนคู่ทั้งสองลูก

.....

3.3 จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่แต้มเป็นจำนวนคู่ทั้งสองลูก

.....

3.4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แต้มเป็นจำนวนคู่ทั้งสองลูก

.....

3.5 เหตุการณ์ผลรวมของแต้มบนหน้าของลูกเต๋าทิ้งสองมากกว่า 10

.....

3.6 จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์การผลรวมของแต้มบนหน้าของลูกเต๋าทิ้งสองมากกว่า

10

.....

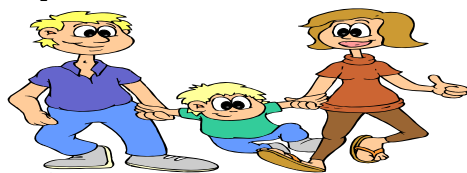
3.7 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ผลรวมของแต้มบนหน้าของลูกเต๋าทิ้งสองเป็น 15

.....

3.8 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ผลรวมของแต้มบนหน้าของลูกเต๋าทิ้งสองมากกว่า 8

.....

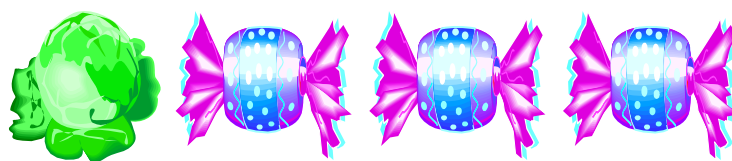
4. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีลูก 3 คน โดยวิธีธรรมชาติ ความน่าจะเป็นที่ได้ลูกชายทั้ง 3 คน



ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ

.....
ความน่าจะเป็นที่ได้ลูกชายทั้ง 3 คน

5. กล้องไบหนึ่งมีอมยิ้ม รสนม 3 อัน รสมะนาว 1 อัน ให้เด็กหยิบตาหยิบดังต่อไปนี้



5.1 เหตุการณ์ที่หยิบอมยิ้ม 2 อัน พร้อมกัน แล้วได้อมยิ้มรสเดียวกัน คือ

5.2 เหตุการณ์ที่หยิบอมยิ้ม 2 อันที่ละอัน โดยหยิบแล้วใส่คืนก่อนหยิบใหม่ ได้รสนมและรส
มะนาวอย่างละอัน คือ.....

เอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.1

ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มพิจารณาสถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

1. มีกลุ่มคน 2 กลุ่มกลุ่มละ 7 คน แต่ละกลุ่มมีคนที่เกิดวันจันทร์ ,อังคาร,พุธ, พฤหัสบดี,ศุกร์,เสาร์ ,อาทิตย์ สุ่มเลือกคน 1 คน จากแต่ละกลุ่ม

กำหนดให้ จ แทน วันจันทร์

อ แทน วันอังคาร

พ แทน วันพุธ

พฤ แทน วันพฤหัสบดี

ศ แทน วันศุกร์

ส แทน วันเสาร์

อา แทน วันอาทิตย์

1.1 ถ้าสนใจวันเกิดของคนที่ได้รับเลือก ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ
ซึ่งแสดงได้ดังตาราง

	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	อา
จ							
อ							
พ							

พฤ							
ศ							
ส							
อา							

1.2 เหตุการณ์ที่คนทั้งสองซึ่งได้จากการสุ่ม เป็นคนที่เกิดวันเดียวกัน คือ

1.2 จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ทั้งสองคนเกิดวันเดียวกัน คือ.....

1.3 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่คนทั้งสองจะเกิดวันเดียวกัน คือ.....

2. กรณีได้ทำสลากสองหมายเลข ตั้งแต่หมายเลข 00 ถึง 99 ถ้าสุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ

2.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น คือ.....

2.2 เหตุการณ์ที่จะได้หมายเลข ซึ่งมีผลบวกของจำนวนที่เป็นเลขโดดในสลากเท่ากับ 5 คือ

2.3 จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ผลบวกของจำนวนที่เป็นเลขโดดในสลากเป็น 5 คือ

2.4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลบวกของจำนวนที่เป็นเลขโดดในสลากเป็น 5 คือ.....



ความน่าจะเป็น

ตอนที่ 2 การหาความน่าจะเป็น

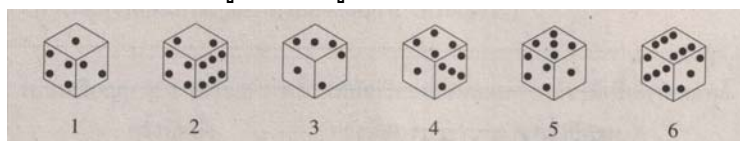
ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันพิจารณาและหาความน่าจะเป็นจากสถานการณ์ต่อไปนี้ จากใบความรู้ที่

3.1

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น}}$$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากการนำเอาจำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์หารด้วย
จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

ตัวอย่างที่ 1 ทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง จงหา



1) ความน่าจะเป็นที่แต้มของลูกเต๋าคือเป็นจำนวนคู่

2) ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคือขึ้นแต้มที่ 4 หารลงตัว

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ มี 6 แบบคือ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6

1) เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือหน้าที่เป็นจำนวนคู่ มีผลลัพธ์ คือ 2 , 4 , 6

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือหน้าที่เป็นจำนวนคู่ เท่ากับ $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

2) เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือขึ้นแต้มที่ 4 หารลงตัว มีผลลัพธ์ คือ 4

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 1

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือขึ้นแต้มที่ 4 หารลงตัว $= \frac{1}{6}$

ตัวอย่างที่ 2 กล่องใบหนึ่งบรรจุ ลูกกวาดสีแดง 5 เม็ด สีชมพู 2 เม็ด ตักหยิบขึ้นมารับประทาน

1 เม็ด โดยไม่ได้ดู จงหาความน่าจะเป็นที่ตักจะหยิบได้

1) ลูกกวาดสีชมพู

2) ลูกกวาดสีแดง

วิธีทำ จำนวนผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มจากการหยิบลูกกวาดรับประทาน 1 เม็ด คือ 7

1). เหตุการณ์ที่ตักหยิบได้ลูกกวาดสีชมพู

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 2

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

2). เหตุการณ์ที่ตักหยิบลูกกวาดสีแดง

จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 5

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่ตักหยิบลูกกวาดสีแดง $= \frac{5}{7}$



ใบงานที่ 3.2

จงเติมคำตอบลงในข้อต่อไปนี้

1. ทำสลาก 10 ใบ เขียนหมายเลข 1 ถึง 10 ใบ ละหมายเลข ม้วนสลากใส่กล่องแล้วหยิบสลากขึ้นมาดู 1 ใบ โดยไม่ดู ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นที่หยิบได้สลากที่หมายเลขดังต่อไปนี้
ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10

.....

1) ความน่าจะเป็นที่ได้สลากที่มีหมายเลข 6

.....

2) ความน่าจะเป็นที่ได้สลากที่มีหมายเลขเป็นจำนวนคู่

.....

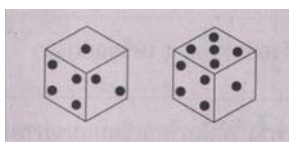
3) ความน่าจะเป็นที่ได้สลากที่มีหมายเลขเป็นจำนวนเฉพาะ

.....

4) ความน่าจะเป็นที่ได้สลากที่มีหมายเลขที่น้อยกว่า 5

.....

2. โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง พร้อมกัน



- 1) ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ

.....

.....

- 2) จำนวนผลลัพธ์เหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเป็น 10
- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ผลรวมของแต้มเป็น 10
- 4) จำนวนผลลัพธ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มไม่น้อยกว่า 10
- 5) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มไม่น้อยกว่า 10
- 6) จำนวนผลลัพธ์เหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมแต้มหารด้วย 5 ลงตัว
- 7) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมแต้มหารด้วย 5 ลงตัว
- 8) จำนวนผลลัพธ์เหตุการณ์ที่ได้แต้มของลูกเต๋าทั้งสองเท่ากัน
- 9) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แต้มของลูกเต๋าทั้งสองเท่ากัน
- 10) จำนวนผลลัพธ์เหตุการณ์ที่แต้มของลูกเต๋าทั้งสองไม่เท่ากัน
- 11) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่แต้มของลูกเต๋าทั้งสองไม่เท่ากัน

3. นักเรียนชั้น ม. 3/1 จำนวน 45 คน จากการสำรวจการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ พบว่า มีนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 35 คน มีนักเรียนเลือกเรียนวิชาภาษาอังกฤษ 18 คน และมีนักเรียนเลือกเรียนทั้งสองวิชาดังกล่าว 8 คน

ครูประจำชั้นหยิบรายชื่อนักเรียนออกมา 1 คน โดยไม่มอง จงเติมคำตอบในข้อต่อไปนี้

- 1) ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้
- 2) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่นักเรียนที่เลือกเรียนคณิตศาสตร์
- 4) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาภาษาอังกฤษ
- 5) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาภาษาอังกฤษ
- 6) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนคณิตศาสตร์เพียงวิชาเดียว
- 7) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพียงวิชาเดียว
- 8) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพียงอย่างเดียว
- 9) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพียงวิชาเดียว

10) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนทั้งสองวิชา

.....

11) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนทั้งสองวิชา

12) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชา

ภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 วิชา

13) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชา

ภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 วิชา



จงเติมคำตอบในข้อต่อไปนี้

1. หยิบไฟ 1 ออกจากไฟสำหรับหนึ่ง ซึ่งมี 52 ใบ

1) ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น

.....

.....

.....

.....

2) จำนวนผลลัพธ์ที่ได้ไฟชดดอกจิก

3) ความน่าจะเป็นที่ได้ไฟชดดอกจิก

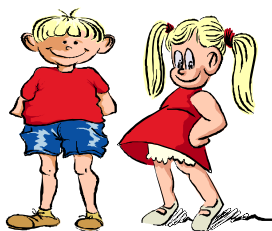
4) จำนวนผลลัพธ์ที่ได้ไฟที่มีแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

5) ความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟที่มีแต้มเป็นจำนวนเฉพาะ

6) จำนวนผลลัพธ์ที่ได้ไฟแต้ม J , Q หรือ K

7) ความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟแต้ม J , Q หรือ K

2. มีนักเรียนชั้น ม. 3/1 จำนวน 10 คน เป็นชาย 4 คน และมีนักเรียนชั้น ม. 3/2 จำนวน 9 คน เป็นชาย 5 คน ถ้าหยิบรายชื่อของนักเรียนเหล่านี้จากแต่ละห้องๆละ 1 คน ออกมาโดยไม่มอง



- 1) ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ.....
- 2) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนชายทั้งสองคน คือ.....
- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนชายทั้งสองคน คือ.....
- 4) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนหญิงทั้งสองคน คือ.....
- 5) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนหญิงทั้งสองคน คือ.....
- 6) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนชายจากห้อง ม.3/1 และนักเรียนหญิงจากห้อง ม.3/2 คือ
- 7) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนชายจากห้อง ม.3/1 และนักเรียนหญิงจากห้อง ม.3/2 คือ.....

3. ครูคนหนึ่งสำรวจอายุของนักเรียนในห้อง ม.3/1 พบข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

อายุ	เพศ	
	ชาย	หญิง
11	1	2
12	3	2
13	5	6
14	7	7
15	4	2
16	1	0
รวม	21	19

ถ้าครูหยิบรายชื่อของนักเรียนกลุ่มนี้ออกมา 1 คน

- 1) ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้
- 2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนอายุ 11 ปี
- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนอายุ 14 ปี
- 4) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนอายุต่ำกว่า 14 ปี
- 5) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนอายุไม่น้อยกว่า 14 ปี
- 6) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนอายุตั้งแต่ 13 ปีถึง 15 ปี

7) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนชาย

.....

8) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนหญิง

9) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนชายอายุ 14 ปีหรือ 15 ปี

10) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้นักเรียนหญิงอายุเกิน 15 ปี

ใบงานที่ 3.3

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

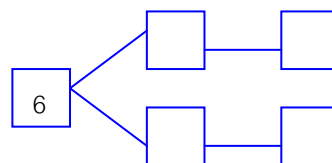
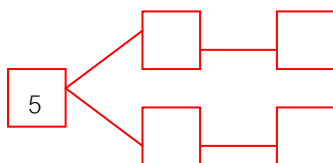
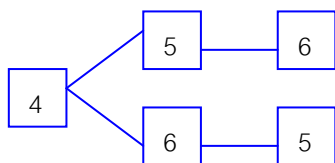
1. ใน 5 วัน คือ จันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี และ ศุกร์ ครูต้องมีการสอนซ่อมเสริมสัปดาห์ละ 2 วัน ใน 5 วัน ความน่าจะเป็นที่ครูจะสอนซ่อมเสริมในวันจันทร์หรือวันพฤหัสบดีเป็นเท่าไร

.....

2. มีบัตร 100 ใบ เขียนตัวเลขไว้บัตรละ 1 จำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 100 ถ้าดึงบัตรขึ้นมา 1 ใบอย่างสุ่ม ความน่าจะเป็นที่จะได้บัตรที่มีหมายเลขซึ่งหารด้วย 4 หรือ 6 ลงตัวเป็นเท่าไร

.....

3. มีบัตร 3 ใบ หมายเลข 4 , 5 และ 6 นำบัตร 3 ใบมาวางเรียงกัน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่บัตรทั้งสามใบมีหมายเลขเรียงจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้เป็นเท่าไร



.....

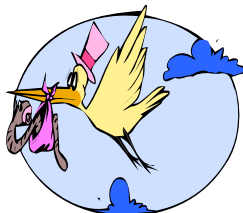
.....

.....

.....

.....

4. เด็กคนหนึ่งเกิดในเดือนกรกฎาคม เขาบอกว่าวันที่เขาเกิดเป็นจำนวนเฉพาะ จงหาความน่าจะเป็นที่จะทายวันเกิดเขาได้ถูกต้อง



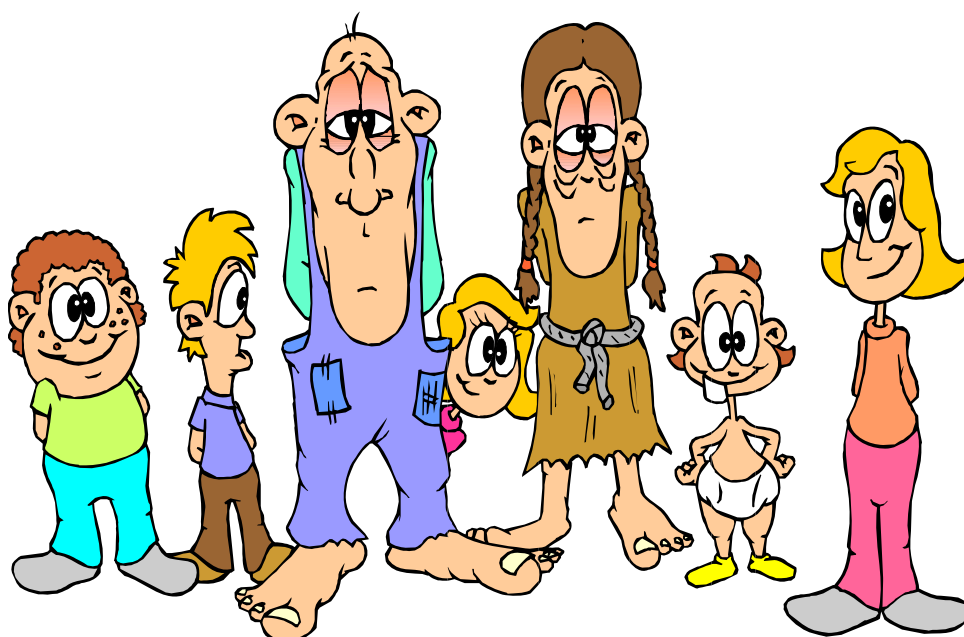
.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารแบบฝึกหัดที่ 3.3

ให้นักเรียนตอบคำถามลงในที่ว่างต่อไปนี้

1. ในถุงใบหนึ่งมีลูกบอล 4 ลูก มีหมายเลข 1,2,3,4 กลับตาหยิบลูกบอลจากถุง 2 ลูก

.....

.....

.....

- (1) ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้ลูกบอลหมายเลข 1

.....

.....

.....

- (2) ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้ลูกบอลหมายเลขที่ 3 หรือ 4

.....

.....

.....

.....

....

(3) ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นที่ไม่ได้ลูกบอลหมายเลข 2

.....

.....

(4) ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้ผลบวกของหมายเลขบนลูกบอลน้อยกว่า 5

.....

.....

2. เด็กคนหนึ่งเกิดในเดือนพฤษภาคม เขาบอกว่าวันที่เขาเกิดเป็นจำนวนเฉพาะ จงหาความน่าจะเป็นที่จะทายวันเกิดเขาได้ถูกต้อง

.....

.....

.....

แบบทดสอบย่อยที่ 3

จงแสดงวิธีทำ

1. โยนลูกเต๋าเที่ยงตรง 2 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่จะได้ผลรวมเป็นจำนวนเฉพาะ

.....

.....

.....

2. ไฟล์สำหรับหนึ่งมี 52 ใบ หยิบไฟอย่างสุ่มมา 1 ใบความน่าจะเป็นที่ไม่ได้ไฟที่มีแต้ม K ไฟดำ

.....

.....

.....

.....

 ...

3.ในการเล่นเกมโซว์ แบ่งผู้เล่นเป็นทีมๆละ 2 คนแต่ละคนจะสุ่มตัวเลข 1 ตัว จากตัวเลข 1,2 และ 3 ถ้าผู้เล่นทีมเดียวกันสุ่มได้ตัวเลขตรงกันจะผ่านเข้ารอบ ขวัญและอ้อมเล่นเกมนี้ ความน่าจะเป็นที่คนคู่นี้จะตกรอบเป็นเท่าไร

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส(ค33101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

1.จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียน

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
2. สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้

ทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. สื่อสารและการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. นักเรียนเห็นถึงโทษของการเล่นการพนัน

2. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็น คือ จำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด แต่บางเหตุการณ์ความรู้เรื่องความน่าจะเป็นเพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจได้ ในทางสถิติได้นำความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และผลตอบแทนของการเกิดเหตุการณ์นั้นมาพิจารณาประกอบกันเป็น **ค่าคาดหวัง** ซึ่งหาได้จากผลรวมของผลคูณระหว่างความน่าจะเป็นของเหตุการณ์กับผลตอบแทนของเหตุการณ์

ผลตอบแทนของเหตุการณ์อาจหมายถึง **ผลตอบแทนที่ได้หรือผลตอบแทนที่เสีย**

ค่าคาดหวัง หาได้จากผลรวมของผลคูณระหว่างความน่าจะเป็นของเหตุการณ์กับผลตอบแทนของเหตุการณ์

ผลตอบแทนของเหตุการณ์อาจหมายถึง **ผลตอบแทนที่ได้หรือผลตอบแทนที่เสีย**

ตัวอย่างที่ 1 จุฬาได้ชวนจินดาภรณ์มาโยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่จินดาภรณ์จ่ายให้จุฬา 5 บาท แต่ถ้าเหรียญออกอย่างอื่น จุฬาต้องจ่ายให้จินดาภรณ์ 3 บาท

วิธีทำ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด คือ HH , HT , TH , TT

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เหรียญออกหัวทั้งคู่ เท่ากับ $\frac{1}{4}$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เหรียญไม่ออกหัวทั้งคู่ เท่ากับ $\frac{3}{4}$

เนื่องจากแต่ละครั้งที่จุฬาโยนเหรียญถ้าเหรียญที่โยนออก HH จินดาภรณ์จ่ายให้จุฬา 5 บาท

ดังนั้น ผลตอบแทนของเหตุการณ์เป็นการที่จุฬาได้เงิน 5 บาท จึงแทนด้วย +5

เนื่องจากแต่ละครั้งที่โยนเหรียญ ถ้าเหรียญที่ไม่ออก HH จุฬาต้องจ่ายเงินให้จินดาภรณ์ 3 บาท

ดังนั้น ผลตอบแทนของเหตุการณ์ที่จุฬาเสียเงิน 3 บาทจึงแทนด้วย -3

ในการโยนเหรียญหนึ่งครั้งจุฬาจะได้เงิน เป็นดังนี้

ค่าคาดหวัง = (ผลตอบแทนที่ถูกรางวัล x ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เหรียญออกหัวทั้งคู่)+(ผลตอบแทนที่ไม่ถูกรางวัล x ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เหรียญไม่ออกหัวทั้งคู่)

$$= \left(5 \times \frac{1}{4}\right) + \left(-3 \times \frac{3}{4}\right)$$

$$= \left(\frac{5}{4}\right) + \left(-\frac{9}{4}\right)$$

$$= -1 \quad \text{บาท}$$

นั่นคือ ค่าคาดหวังที่จุฬาจะได้เงิน เท่ากับ -1 บาท

แสดงว่า ถ้ามีการพนันโยนเหรียญกันแบบนี้ไปเรื่อยๆ หลายๆ ครั้ง โดยเฉลี่ยจุฬาจะเสียเงินครั้งละ 1 หรือกล่าวว่า จินดาภรณ์จะได้เงินมากกว่าจุฬา

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มๆ ละ 7 คน โดยแบ่งตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และแต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการของกลุ่ม พร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่ม

2. ครูพูดคุยสนทนาเกี่ยวกับผลลัพธ์ของเหตุการณ์ และให้นักเรียนหาจำนวนสมาชิกของผลลัพธ์ของเหตุการณ์จากสถานการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนและครูช่วยกันคิด

3. ครูยกตัวอย่างการนำความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจมาให้นักเรียนได้ช่วยตัดสินใจ

ขั้นการเรียนรู้การสอน(30 นาที)

1. ครูแจกกิจกรรมที่ 4 เรื่องความน่าจะเป็น ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาตามลำดับ

- 2.นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหนังสือเรียน/ใบความรู้ที่ 4 และ ใบงานที่ 4 แล้วช่วยกัน
พิจารณาตัวอย่างร่วมกันระดมสมองภายในกลุ่ม และตอบคำถามลงไปใบงานให้ถูกต้อง
- 3.นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทำเอกสารแบบฝึกหัด เพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่าถูกต้องหรือไม่
ขั้นสรุป(15 นาที)
1. ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการตอบคำถามของใบงานที่ 4 และ
เอกสารแบบฝึกหัดที่ 4 กลุ่มละ 1 ข้อหน้าชั้นเรียน
 2. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 4

4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียน ,ใบความรู้ที่ 4 ,ใบงานที่ 4, เอกสารแบบฝึกหัดที่4 และแบบทดสอบ
ย่อยที่ 4
- 2.ลูกเต๋า
- 3.เหรียญบาท , เหรียญห้าบาท
4. สลากกินแบ่งรัฐบาล

5. การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ
1สังเกตจากกิจกรรมในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การ ตอบคำถามการทำใบงาน 2. แบบทดสอบย่อยที่ 4	1.นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรม ร้อยละ 80% 2. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 80%	ใบความรู้ที่ 4 ใบงานที่ 4 แบบทดสอบย่อยที่ 4
สังเกตการแก้ปัญหา การให้ เหตุผล การนำเสนอหน้าชั้น เรียน	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานการนำเสนอหน้า ชั้นเรียน
สังเกตความรับผิดชอบต่อ ตนเองและส่วนรวม การ ยอมรับฟังความคิดเห็น	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานที่ออกมา นำเสนอหน้าชั้นเรียน

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหา
2	มีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

1	มีการดำเนินการแก้ปัญหาที่ต้องมีการชี้แนะแนวทางบ้าง
0	ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผล
2	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้สมบูรณ์ ครบถ้วน
1	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร
0	ไม่มีคำอธิบายเหตุผล

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยง
2	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้ดี
1	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้บางส่วน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการเชื่อมโยง

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร/การนำเสนอ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร/การนำเสนอ
2	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ดี
1	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ไม่ดี
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์รวม

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	* ส่งงานก่อนกำหนดหรือตรงเวลาที่นัดหมาย * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ * การทำงานมีครบขั้นตอน
2 ดี	* ส่งงานช้ากว่ากำหนด * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบแต่ผิดพลาดบ้าง * การทำงานมีไม่ครบขั้นตอน
1 พอใช้	* ส่งงานช้ากว่ากำหนด ต้องอาศัยการชี้แนะ * รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย * ชิ้นงานไม่สะอาดเรียบร้อยและไม่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ * การทำงานไม่มีครบขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข

6. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

กิจกรรมที่ 4

ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

เวลา 50 นาที

นักเรียนชั้น/.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....ประธาน
2. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
6. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....
7. ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....เลขานุการ

คู่มือการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง

เรื่องความน่าจะเป็น

กิจกรรมที่ 4

เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง คือ กระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยนักเรียนมีโอกาสในการคิดอย่างอิสระไม่มีการวิจารณ์ระหว่างคิดทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในเวลาที่กำหนด แล้วเลือกเอาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

คำชี้แจง

28. ชุดการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาชุดการใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองร่วมกันเป็นกลุ่มๆกลุ่มละ 7 คน
29. นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ
30. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 4 และช่วยกันระดมสมองภายในกลุ่ม
31. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มสรุปความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจลงในใบงานที่ได้รับ โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่ม
32. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเสนอความคิดรวบยอดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน
33. ให้นักเรียนทำเอกสารแบบฝึกหัดที่ 4
34. นักเรียนในกลุ่มมีปัญหา หรือข้อสงสัย ไม่เข้าใจให้สอบถามกับครูผู้สอน
35. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบของใบงานได้จากครูผู้สอน
36. นักเรียนแต่ละคนต้องทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 4 เพื่อประเมินผลการเรียน

กิจกรรมที่ 4

ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ด้านความรู้

1. นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
2. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนมีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
1. นักเรียนเห็นถึงโทษของการเล่นการพนัน

เวลาที่ใช้ 50 นาที

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. การใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง
- กิจกรรมที่ 4 ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ
 - หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 2
 - ใบงานที่ 4
 - ใบความรู้ที่ 4
 - เอกสารแบบฝึกหัดที่ 4
2. ลูกเต๋า
3. เหรียญบาท เหรียญห้าบาท
4. สลากกินแบ่งรัฐบาล



ตัวอย่างที่ 1 จินตนาได้ชวนเพื่อนๆ มาเล่นหวยทองโดยขายสลากแบบสองตัว หมายเลขละ 35 บาท มีรางวัลเป็นสร้อยทองค่านักหนึ่งสลึงหนึ่งเส้นราคา 3,000 บาท มนทิพย์ได้ซื้อสลากไว้หนึ่งหมายเลข และจินตนาขายสลากได้หมดทุกหมายเลข โดยเฉลี่ยแล้วการซื้อหวยทองหนึ่งหมายเลข ผู้ซื้อได้เปรียบหรือเสียเปรียบ

วิธีทำ ความน่าจะเป็นที่ซื้อสลากหนึ่งหมายเลขและถูกรางวัล เท่ากับ $\frac{1}{100}$

ความน่าจะเป็นที่ซื้อสลากหนึ่งหมายเลขและไม่ถูกรางวัลเท่ากับ $\frac{99}{100}$

เนื่องจากรางวัลเป็นสร้อยคอทองคำน้ำหนักหนึ่งสลึงหนึ่งเส้นราคา 3,000 บาท ดังนั้น ผลตอบแทนที่ได้จากการถูกรางวัลเท่ากับ 3,000 และผลตอบแทนที่จะได้รับจากไม่ถูกรางวัลเท่ากับ 0

การซื้อสลากหนึ่งหมายเลข ค่าคาดหวังที่มนทิพย์จะได้เงิน เป็นดังนี้

ค่าคาดหวัง = (ผลตอบแทนที่ถูกรางวัล x ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ถูกรางวัล) + (ผลตอบแทนที่ไม่ถูกรางวัล x ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่ถูกรางวัล)

$$= \left(3,000 \times \frac{1}{100} \right) + \left(0 \times \frac{99}{100} \right)$$

$$= 30 \text{ บาท}$$

ดังนั้น ค่าคาดหวังที่มนทิพย์จะได้เงินจากการซื้อสลากหนึ่งหมายเลขเท่ากับ 30 บาท แสดงว่าในการที่มนทิพย์ซื้อหวยทองหนึ่งหมายเลข ราคา 35 บาท มีค่าคาดหวังที่จะได้เงินอยู่ 30 บาท ซึ่งเสียเปรียบอยู่ $35 - 30 = 5$ บาท

นั่นคือ ถ้าซื้อหวยทองหลายๆ ครั้งผู้ซื้อจะเสียเปรียบหรือผู้ขายมีกำไร

ตัวอย่างที่ 2 ในงานกาชาดประจำปีของจังหวัดมีร้านค้าต่างๆ มากมายหลายประเภทมาจัดแสดง และจำหน่ายสินค้า จัดการละเล่นและการเสี่ยงโชคเพื่อการกุศล สมาคมแห่งหนึ่งได้นำการวงล้อเสี่ยงโชค ซึ่งมีตัวเลข 1- 12 เรียง กันตามช่องที่แบ่งเท่ากันบนแป้นวงกลม มาให้ลูกค้าเสี่ยงโชคโดยมีกติกาว่า ให้ลูกค้าหมุนได้หนึ่งครั้ง ถ้าลูกศรชี้ถูกหมายเลข 6 หรือ 12 แล้วทางสมาคมจะจ่ายให้ลูกค้า 20 บาทและแต่ละครั้งที่หมุนวงล้อ ลูกค้าต้องจ่ายเงิน ซื้อตั๋ว 10 บาท

ถ้านิชาซื้อตัวหมุนวงล้อเสี่ยงโชค 1 ใบ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่นิชาจะได้รับเงินรางวัลเป็นเท่าไร
- 2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่นิชาจะไม่ได้เงินรางวัลเป็นเท่าไร
- 3) การหมุนวงล้อเสี่ยงโชคหนึ่งครั้ง มีค่าคาดหวังที่นิชาจะได้เงินเป็นเท่าไรและ
หมายความว่าอย่างไร จงอธิบาย
- 4) ถ้ายอมให้นิชาหมุนเสี่ยงโชคสองครั้งต่อตัวหนึ่งใบ แต่เงื่อนไขการถูกรางวัล และจำนวน
เงินรางวัลเหมือนเดิม ค่าคาดหวังที่นิชาจะได้เงินจะเป็นเท่าไร และหมายความว่า
อย่างไร จงอธิบาย

วิธีทำ 1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่นิชาจะได้รับเงินรางวัลเป็น $\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$

2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่นิชาจะไม่ได้เงินรางวัลเป็น $\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$

3) การหมุนวงล้อเสี่ยงโชคหนึ่งครั้ง มีค่าคาดหวังที่นิชาจะได้เงินเป็นเท่าไร

ค่าคาดหวัง = (ผลตอบแทนที่ถูกรางวัล x ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ถูกรางวัล) + (ผลตอบแทนที่ไม่ถูกรางวัล x ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่ถูกรางวัล)

$$= \left(20 \times \frac{2}{12} \right) + \left(0 \times \frac{10}{12} \right) = 3.333$$

ค่าคาดหวัง เท่ากับ 3.333

แสดงว่า ในการซื้อตัวปาเป้าราคา 10 บาท มีค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 3.33 บาท ซึ่งเสียเปรียบอยู่ $10 - 3.33 = 6.67$

นั่นคือ ถ้านิชาซื้อตัวการหมุนวงล้อเสี่ยงโชคหลายๆ ครั้งๆ โดยเฉลี่ยแล้วแต่ละครั้งนิชาจะเสียเปรียบหรือผู้ขายได้กำไร

4) ถ้ายอมให้นิชาหมุนวงล้อเสี่ยงโชคสองครั้งต่อตัวหนึ่งใบ แต่เงื่อนไขการถูกรางวัล และจำนวนเงินรางวัลเหมือนเดิม

ค่าคาดหวังที่นิชาจะได้เงินจะเป็น 6.66 บาท

แสดงว่า ในการซื้อตัวหนึ่งใบหมุนวงล้อได้สองครั้งในราคา 10 บาท มีค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 6.66 บาท ซึ่งเสียเปรียบ $10 - 6.66 = 3.34$ บาท

นั่นคือ ถ้านิชาซื้อตัวปาเป้าเสี่ยงโชคหลายๆ ใบ โดยเฉลี่ยแล้วแต่ละใบนิชาจะเสียเปรียบ

ใบงานที่ 4

1. ให้นักเรียนเติมตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

เหตุการณ์	ผลตอบแทน (บาท)	ความน่าจะเป็น	ผลตอบแทนxความน่าจะเป็น
ถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว	1,000	$\frac{10,000}{1,000,000}$	$1,000 \times \frac{10,000}{1,000,000} = 10$
ถูกรางวัลท้าย 3 ตัว			
ถูกรางวัลข้างเคียงที่หนึ่ง			
ถูกรางวัลที่ 5			
ถูกรางวัลที่ 4			
ถูกรางวัลที่ 3			
ถูกรางวัลที่ 2			
ถูกรางวัลที่ 1			
ไม่ถูกรางวัล			

ดังนั้นถ้าซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาลไปเรื่อยๆจะขาดทุนฉบับละ

2. ในการพนันระหว่างมานะและสมยศโยนเหรียญ 1 เหรียญ จำนวน 1,000 ครั้ง ผลปรากฏว่าออกหัว 600 ครั้ง ออกก้อย 400 ครั้ง ถ้าออกหัวสมยศได้ 100 บาท ออกก้อยจ่าย 10 บาท จากการพนันของการโยนเหรียญครั้งนี้สมยศจะได้เงินกี่บาท

วิธีทำ

.....

วิธีทำ

[illegible][illegible]

จินตนาได้ชวนเพื่อนๆ มาเล่นหอยทองโดยขายสลากแบบสองตัว หมายเลขละ 100 บาท มีรางวัลเป็นสร้อยทองคำหนักสองสลึงหนึ่งเส้นราคา 6,000 บาท มณฑิพย์ได้ซื้อสลากไว้หนึ่งหมายเลข และ

จินตนาขายสลากได้หมดทุกหมายเลข โดยเฉลี่ยแล้วการซื้อหวยทองหนึ่งหมายเลข ผู้ซื้อ
ได้เปรียบหรือเสียเปรียบ

จากโจทย์ข้างบนให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1) ถ้ามีการซื้อหวยทองสามหมายเลข ค่าคาดหวังจะเป็นเท่าไร และหมายความว่าอย่างไร จง
อธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) ถ้าการซื้อหวยทองครั้งนี้มีการขายเพียงหมายเลขละ 80 บาท และรางวัลยังคงเท่าเดิมนักเรียนคิด
ว่า ผู้ขายยังคงได้กำไรหรือไม่ จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบย่อยที่ 4

รัตนภรณ์ได้ชวนเพื่อน ๆ มาเล่นหวยทองโดยขายสลากแบบสองตัว หมายเลขละ 150 บาท มีรางวัล
เป็นสร้อยทองคำหนักหนึ่งบาทหนึ่งเส้นราคา 12,000 บาท สิริพรได้ซื้อสลากไว้หนึ่งหมายเลข และ
รัตนภรณ์ขายสลากได้หมดทุกหมายเลข โดยเฉลี่ยแล้วการซื้อหวยทองหนึ่งหมายเลข ผู้ซื้อ
ได้เปรียบหรือเสียเปรียบ

จากโจทย์ข้างบนให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1) ถ้ามีการซื้อหน่วยของสามหมายเลข ค่าคาดหวังจะเป็นเท่าไร และหมายความว่าอย่างไร จงอธิบาย

วิธีทำ

[illegible]

2) ถ้าการซื้อขายทองคำครั้งนี้มีการขายเพียงหมายเลขละ 200 บาท และรางวัลยังคงเท่าเดิมนักเรียนคิดว่า ผู้ขายยังคงได้กำไรหรือไม่ จงอธิบาย

วิธีทำ

[illegible]

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ยุพิน พิพิธกุล

ข้าราชการบำนาญ

2. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์

ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

ที่ปรึกษาสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. รองศาสตราจารย์ ดร. จวีวรรณ เศวตมัลย์

รองคณบดี ฝ่ายวิชาการคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสาวอารี แสงขำ
วันเดือนปี	25 ธันวาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	118 หมู่ 12 ตำบลดอนยาง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหนองขาม(สันติกาญจน์ราษฎร์บำรุง) ตำบลศาลาลัย กิ่งอำเภอสามร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2537	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดจันทราวาส(ศุขประสานราษฎร์) จังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ.2542	คบ.เอกคณิตศาสตร์ จากสถาบันราชภัฏเพชรบุรี
พ.ศ.2550	กศ.ม.(การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ