

การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น



ปริญญานิพนธ์
ของ
ปริญญญา ศรีพงษ์พิจิตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

เมษายน 2561

การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

เมษายน 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

เมษายน 2561

ปฏิกูญญา ศรีพงษ์พิจิตร. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น. ปรินญญาณิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญญาณิพนธ์: อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีส้าและ.

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้เพื่อ (1) ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 11 แผน และ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion) และสถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ (2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

A STUDY OF CRITICAL THINKING ABILITY OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS
THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES IN PROBABILITY



Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Master of Education Degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University

April 2018

Patinya Srepongpijid. (2018). *A Study of Critical Thinking Ability of Mathayomsuksa III Students through Inquiry-Based Learning Activities in Probability*. Master's thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor: Dr.Sukanya Hajisalah.

The purposes of this research were (1) to study the critical thinking ability of students through inquiry-based learning activities in probability; and (2) to compare the critical thinking ability of students between those who learned probability through inquiry-based learning activities and other students who studied the topic through conventional activities. The subjects selected by a method of quota sampling were Mathayomsuksa III students from Suankularb School in Bangkok, Thailand, during the second semester of the 2017 academic year. They were divided into two groups. In the first group, forty students were taught probability through inquiry-based learning activities and the second group of forty students studied the topic through conventional activities. The instruments used in this research included (1) eleven lesson plans provide students to learn probability through inquiry-based learning; and (2) a designed test on critical thinking ability. Percentage, mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.), a z-test for Population Proportion and a t-test for independent samples were employed in the data analysis.

The findings revealed the following (1) the number of students who scored 60% on the test were greater than sixty percent of the total number of students. The z-test was analyzed at a .05 level of significance; and (2) the t-test showed that the students who were taught probability through inquiry-based learning activities gained significant critical thinking ability at a higher level of the students who were taught probability through conventional activities at a level of .01.

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ของ

ปริญญญา ศรีพงษ์พิจิตร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษา

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสานและ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสานและ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศุทวารรณ ศรีภิรมย์ สิรินิลกุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ญชัย)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสถาและ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์กาญจนา พาณิชกร ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานวิจัยทุกขั้นตอน ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ขวัญ เพี้ยซ้าย อาจารย์ที่ปรึกษาประจำชั้นปีของผู้วิจัย ตั้งแต่การศึกษาระดับปริญญาตรี จนกระทั่งการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ที่เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานวิจัยมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตาธิปไตย รุ่งรัตน์เกษม อาจารย์ ดร.ณัททัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์ และอาจารย์ อรชา อิศรางกูร ณ อยุธยา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียน เทพศิรินทร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์มณฑิชา ศิริรัตน์ และนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียน สอนกุลหลาบวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ภรณ์ชภัทร์ โสถถยาคม และนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอบพระคุณพี่สกล ตั้งเก้าสกุล และพี่กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นแรงผลักดันให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มหาหัวข้อวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ มารดา และพี่สาวที่ให้อกำลังใจ และเป็นแรงบันดาลใจ ให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นต่อการศึกษาไปโดยตลอด และขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคน ที่ให้อกำลังใจและความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ปริญญญา ศรีพงษ์พิจิตร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	6
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	6
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ตัวแปรที่ศึกษา.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
สมมติฐานของการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	12
ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	12
ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	14
องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	16
แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	20
การวัดและการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	26
ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	26
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน.....	28
บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	35
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น	45
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	48
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	48
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	48
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	48
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
แบบแผนการวิจัย.....	53
การดำเนินการทดลอง	53
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55
ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น	55
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	55
การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	56
ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ	57
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	57
การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย	58
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	59
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป	59
สรุปการวิจัย	62
อภิปรายผลการวิจัย	62
ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	74
ภาคผนวก ก	75
ภาคผนวก ข	81
ภาคผนวก ค	89
ภาคผนวก ง	171
ภาคผนวก จ	182
ประวัติย่อผู้วิจัย	184

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้.....	7
2 แบบแผนการทดลอง	53
3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น	55
4 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด	56
5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ	57
6 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	58
7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	77
8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	80
9 คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	82
10 การเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน กับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	85
11 การเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	169

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์.....	25
2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนของแอลเบอร์ตาเลิร์นนิ่ง	29
3 กระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่	33



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก มีส่วนช่วยให้ข้อมูลข่าวสารแพร่กระจายไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว การแยกแยะข่าวสารจึงมีความจำเป็นต้องมีทักษะการใช้ความคิดในการวิเคราะห์ ทักษะการคิดจึงจำเป็นสำหรับคนยุคนี้ และจำเป็นจะต้องมีการเตรียมการจัดการศึกษาเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลง ดังที่สำนักงานด้านการศึกษารัฐได้รวมตัวและก่อตั้งเป็นเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) หรือเรียกว่า เครือข่าย P21 ซึ่งเห็นว่าการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องพัฒนาทักษะ 3 ด้าน คือ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) และทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills) โดยในส่วนของทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมนั้น ประกอบด้วย ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation skills) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving skills) ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and collaboration skills) ซึ่งจะเห็นว่า 2 ใน 3 ทักษะเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการคิด (Partnership for 21st Century Skills. 2008: 13)

สำหรับประเทศไทยด้านการศึกษาก็ให้ความสำคัญกับทักษะการคิดเช่นกัน ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการคิด ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อแก้ปัญหาและเรียนรู้จากประสบการณ์จริง สำหรับให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามเป็นการเฉพาะ โดยกำหนดไว้ในมาตรา 24 หมวดที่ 4 ว่าด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง 2 ใน 6 ข้อ คือ 1) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 2) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2553: 8) นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 4) โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา

ขั้นพื้นฐานได้กำหนดการพัฒนาทักษะการคิดไว้ในจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนดไว้ในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และจุดมุ่งเน้นของผู้เรียนในทุกระดับ

ทักษะการคิดเป็นทักษะที่มีความสำคัญสำหรับทุกคนในการดำรงชีวิตโดยเฉพาะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และ อุษา ชูชาติ. 2544: ง) ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดที่ผ่านการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล โดยเน้นที่การตัดสินใจว่าสิ่งไหนควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ หรือสิ่งไหนควรทำหรือไม่ควรทำ (Ennis. 2015: 32) โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ในอารยธรรมตะวันตกมีรากฐานมาจากแนวคิดของโสเครตีส (Socrates) เมื่อประมาณ 2,500 ปีก่อน ส่วนอารยธรรมตะวันออกมีรากฐานมาจากแนวคิดตามหลักธรรมทางศาสนาพุทธ และเริ่มมีความสำคัญและขยายวงกว้างเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้ขยายกว้างไปในวงการการศึกษา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 109) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในความคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ โดยการคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ มีดังนี้ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การคิดเชิงตรรกะ การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงประมาณ และการคิดเชิงระบบ (อัมพร ม้าคอง. 2559: 24-25)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณถือเป็นทักษะที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่ต้องการการตัดสินใจอยู่ตลอดเวลา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 110) เป็นทักษะที่สำคัญที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในโลกยุคใหม่ ซึ่งเป็นโลกที่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผลได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน (Aizikovitsh; & Amit. 2008: 9) และยังเป็นทักษะที่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ และช่วยให้เราสามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และ อุษา ชูชาติ. 2544: 86-87) และเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 111) ช่วยให้เราสามารถจัดการกับปัญหาในชีวิตจริงได้ (Shakirova. 2007: 42) นอกจากนี้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณยังช่วยให้นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน และช่วยให้มั่นใจในการเลือกเป้าหมายได้อย่างมีคุณภาพ (Aizikovitsh; & Cheng. 2015: 455-462) ช่วยให้เรา รู้จักมองได้อย่างรอบด้าน รู้จักเลือกรู้จักวางแผนการดำเนินชีวิต (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. 2554: 25)

แม้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นทักษะที่สำคัญดังกล่าวข้างต้น แต่เด็กไทยยังขาดการใช้ความคิดวิจารณญาณ เพราะระบบการศึกษาไม่เอื้อให้เด็กคิด วิเคราะห์ ตั้งข้อสงสัย (อุษณีย์ อรุณรัตน์. 2554: Online) ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนา

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งครูถือเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ เน้นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาสาระ (Peter. 2012: 39) กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด การตั้งคำถาม และฝึกกระบวนการสืบสอบข้อเท็จจริง จนสามารถลงข้อสรุปหรือตัดสินใจได้ (สิริภักดิ์ ศิริโท. 2558: 87) รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ (สุคนธ์ สินธพานนท์; วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์; และ พรรณี สินธพานนท์. 2555: 114) อีกทั้งควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนกล้าตั้งคำถาม รู้สึกท้าทาย ฝึกตัดสินใจและฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริงบนพื้นฐานของข้อมูลต่าง ๆ (O'Daffer; & Thornquist. 1993: 42) ซึ่งลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จอยส์ และเวลล์ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 273; อ้างอิงจาก Joyce; & Weil. 1980. *Models of Teaching*.) เสนอว่ารูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Model) ได้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และลำดับขั้นตอนในการแสวงหาคำตอบอันเป็นการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบกับผลการวิจัยของพิมสิริ แก้วศรีหา (2554: 96-97) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีทักษะการคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และงานวิจัยของพีชานิกา เพชรสังข์ (2556: 128-129) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับคำถามปลายเปิด มีทักษะการให้เหตุผลและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีส่วนช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้จนกระทั่งผู้เรียนค้นพบข้อสรุป หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (ทีศนา แคมมณี. 2555: 141) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหา (กรมวิชาการ. 2544: 36) โดยมีหลักสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2558: 47-49) และเมื่อผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ได้แก่ เรขาคณิต (Brune. 2010: 45) ระบบจำนวนเต็ม (วนาวัน เมืองมงคล. 2552: 77) สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (อ้อมฤดี แซ่มอุปบล. 2553: 115) การให้เหตุผล และการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ (วัชระ น้อยมี. 2551: 121) และความน่าจะเป็น (พิมสิริ แก้วศรีหา. 2554: 95; ดุษฎี ยอดอ่อน. 2555: 229; พวงทิพย์ แซ่พัว. 2556: 201; Leavy; & Hourigan. 2014: 41)

ความน่าจะเป็นเป็นเรื่องหนึ่งในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น โดยกระทรวงศึกษาธิการ (2551: 50) ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ข้อหนึ่งว่า นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ แต่จากผลการประเมินในการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในปี ค.ศ. 2015 เท่ากับ 431 คะแนน เมื่อพิจารณาเฉพาะด้านเนื้อหาพบว่าเรื่องข้อมูลและโอกาสได้คะแนนเฉลี่ย 425 คะแนนซึ่งเป็นคะแนนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเรื่องอื่น (TIMSS & PIRLS International Study Center. 2015: Online) อีกทั้งผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ในโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) พบว่าผลการประเมินของประเทศไทย ช่วง PISA 2009 ถึง PISA 2012 ผลการประเมินมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ใน PISA 2015 กลับมีคะแนนลดลง และคะแนนเฉลี่ยในด้านคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 415 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 490 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2560: Online) นอกจากนี้ผลการประเมินภายในประเทศซึ่งได้แก่ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ก็พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.30 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณาตามสาระพบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 21.54 ซึ่งเป็นสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2561: Online) ประกอบกับผลการวิจัยของ อรพรรณ พรหมจิตติพงศ์ (2556: 89-92) ที่ศึกษาเกี่ยวกับข้อบกพร่องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน คือ 1) ด้านการใช้ข้อมูลผิด คือ นักเรียนขาดการใช้ข้อมูลที่จำเป็น นำเหตุผลที่นอกเหนือจากโจทย์มาใช้ 2) ด้านการตีความด้านภาษา คือ นักเรียนใช้

ข้อมูลอื่นที่โจทย์ไม่ได้กำหนด นักเรียนไม่สามารถตีความคำที่โจทย์บอกว่าเป็นเงื่อนไขของเหตุการณ์ได้ 3) ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ คือ นักเรียนไม่สามารถนำมาใช้ได้อย่างถูกต้อง 4) ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างแก้ปัญหา และ 5) การมีข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ มีความสะเพร่าในการคำนวณ ทั้งนี้เพราะนักเรียนขาดการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักมองอย่างรอบด้านชัดเจน (สุวิทย์ มูลคำ; และคนอื่นๆ. 2554: 25) คิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถจัดการ และตรวจสอบความคิดตนเองได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และอุษา ชูชาติ. 2544: 50-51)

จากความสำคัญและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งปัญหาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่องความน่าจะเป็น ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนและการพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

เป็นข้อมูลให้แก่บุคลากรทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มทดลอง
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มควบคุม

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 1 เนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	หัวข้อเนื้อหา	จำนวนคาบ
1	ความน่าจะเป็น	1
2-4	การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	3
5-8	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	4
9-11	ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ	3

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการทดลอง 11 คาบ คาบละ 50 นาที และใช้เวลาในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 1 คาบ โดยใช้เวลาเรียนในคาบเรียนปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง ความสามารถในการคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่ปรากฏเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุป และการตัดสินใจว่าสิ่งใดเป็นไปได้ สิ่งใดควรเลือก หรือสิ่งใดถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 2012: 6-7) ดังนี้

1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น นั่นคือ ต้องเป็นข้อความที่เกิดขึ้นก่อนสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือและมีความสมเหตุสมผล

2) การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นความสามารถในการจำแนกว่าข้อความหรือข้อโต้แย้งใดที่น่าเชื่อถือ หรือเป็นไปได้ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยพิจารณาจากเหตุผลและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3) การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions) เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

โดยการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พิจารณาจากคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง แบบทดสอบอัตโนมัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 ข้อ

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาหาข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูได้นำเสนอสถานการณ์หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ แล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย และต้องการมีส่วนร่วมกับการทำกิจกรรม

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นรวบรวมความรู้และข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจหรือนำมาแก้ปัญหา นักเรียนต้องสืบเสาะหาความรู้ โดยอาจสืบเสาะจากการทดลองทำกิจกรรมที่กำหนดให้ แล้วตั้งข้อสังเกตหรือข้อคาดการณ์ จากนั้นนักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อสังเกตหรือข้อคาดการณ์นั้น โดยการซักถามกัน เปรียบเทียบกัน ประเมินข้อโต้แย้งซึ่งกันและกัน แล้วลงข้อสรุปที่เป็นข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทในการส่งเสริมการทำงานร่วมกัน สังเกต ฟังการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้น

3) **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นชั้นที่นักเรียนได้อธิบายข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหาจากชั้นสำรวจและค้นหา จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีแก้ปัญหานั้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา ที่นำมาใช้ในการคาดการณ์ การนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจ หรือการแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียน ในชั้นนี้ครูอาจชี้แนะเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

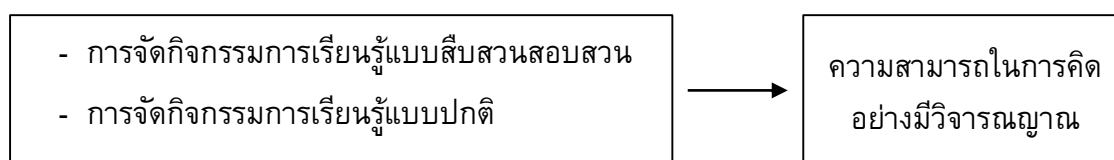
4) **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นชั้นที่นักเรียนได้นำความรู้ความเข้าใจจากชั้นอธิบายและลงข้อสรุปมาขยายให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนนำความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นมาใช้เป็นเครื่องมือในการคาดการณ์ ตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

5) **ชั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นชั้นที่นักเรียนประเมินความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ของตนเอง และเป็นชั้นที่ครูประเมินความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนด้วย

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเอกสารประกอบการเรียนรู้ บทที่ 3 ความน่าจะเป็น (Probability) รายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย มีจุดมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของรายวิชา เน้นให้นักเรียนฝึกหาคำตอบภายใต้เงื่อนไขตามที่โจทย์กำหนด

5. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนจุดตัดที่กำหนดการผ่านระดับที่ยอมรับได้ โดยการวิจัยครั้งนี้ กำหนดเกณฑ์ที่ร้อยละ 60 หมายความว่า ถ้านักเรียนทำคะแนนที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่านักเรียนผ่านเกณฑ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น
ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.2 ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 1.5 การวัดและการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
 - 2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
 - 2.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
 - 2.3 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
 - 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
 - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้
 สคริเวน และพอล (Scriven; & Paul. 1987: online) กล่าวว่า การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณเป็นกระบวนการฝึกฝนทางปัญญาในการสร้างแนวคิด การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์
 การสังเคราะห์ หรือการประเมินค่าข้อมูลที่มาจากการสังเกต ประสบการณ์ การไตร่ตรอง
 การให้เหตุผล หรือการสื่อสาร ให้เกิดความคล่องแคล่วและชำนาญ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การเชื่อ
 และการลงมือทำ

โอดาฟเฟอร์ และทอร์นควิสท์ (O'Daffer; & Thornquist. 1993: 40) กล่าวว่า การคิด
 อย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นกระบวนการในการใช้ทักษะการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยเรา
 ในการลงมือทำ ประเมินและประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ/ไม่ควรเชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ/
 ไม่ควรทำ สอดคล้องกับ เอนนิส (Ennis. 2015: 32) ที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 เป็นกระบวนการการคิดที่ผ่านการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล โดยเน้นที่การตัดสินใจว่า
 สิ่งไหนควรเชื่อ/ไม่ควรเชื่อ หรือสิ่งไหนควรทำ/ไม่ควรทำ

ครูลิค และรูดนิค (Krulik; & Rudnick. 1999: 138) กล่าวว่า การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ เป็นการคิดตรวจสอบ คิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และคิดเกี่ยวกับการประเมิน
 ในทุกแง่มุมของสถานการณ์หรือปัญหา รวมไปถึงการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณยังรวมถึงความสามารถในการทำความเข้าใจ ความสามารถในการระบุสิ่งที่จำเป็น
 และสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ความสามารถในการลงข้อสรุปจากข้อมูลที่กำหนด และการระบุ
 ความไม่สอดคล้องและความขัดแย้งของข้อมูล การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่ใช้
 การวิเคราะห์และการโต้ตอบ

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2544: 78) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น
 ความคิดที่สะท้อนออกมาอย่างมีเหตุผล เพื่อแสดงการตัดสินใจว่าจะเชื่อ หรือทำอะไร ความคิดใด
 จะมี “เหตุผล” ก็ต่อเมื่อสามารถที่จะอธิบายข้อถกเถียงโต้แย้ง (argument) ได้อย่างสมเหตุสมผล
 โดยมีหลักฐานยืนยันที่น่าเชื่อถือได้

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544: 31-32) กล่าวว่า การคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ คือ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหาโดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผล
 จากข้อมูลที่เป็นจริงมากกว่าอารมณ์และการคาดเดาพิจารณาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่าง ๆ ว่าจะไร
 คือความจริง อะไรคือความถูกต้อง คิดด้วยความรอบคอบระมัดระวังใช้สติปัญญาและทักษะ

การคิดไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าการใช้อารมณ์ที่ทำให้เกิดความลำเอียงเกิดอคติซึ่งจะมีผลเสียต่อการตัดสินใจ ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นความคิดที่เปิดกว้าง มีเป้าหมายแน่นอน มีเหตุผล มีความถูกต้อง แม่นยำ สามารถตรวจสอบความคิดและประเมินความคิดของตนเองได้

อัมพร ม้าคนอง (2559: 24) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดที่มีการพิจารณาไตร่ตรอง โดยใช้ข้อมูล ความรู้ และประสบการณ์ เช่น การคิดทบทวนกระบวนการแก้ปัญหาว่าถูกต้อง เหมาะสม หรือสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไรก็ตาม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องเน้นการให้สถานการณ์ที่ยังไม่ชัดเจนและให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อที่ผู้เรียนสามารถจะนำไปใช้ประกอบการพิจารณาไตร่ตรองได้

สุวิทย์ มูลคำ และคนอื่นๆ (2554: 25) และอุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์ (2555: 78) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผลและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง สิ่งใดดีหรือไม่ดี สิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ

สุคนธ์ สินธพานนท์; วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์ (2555: 105) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่มีกระบวนการทางปัญญาอย่างเป็นระบบโดยมีการคิดพิจารณาใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลรอบด้าน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใด ข้อความใดเป็นจริง ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลหลักฐานต่าง ๆ มาประกอบการคิดและตัดสินใจ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 110) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดระดับสูง ที่เป็นความสามารถทางปัญญาขั้นสูงและต้องใช้ความสามารถหลากหลายในการคิด เพื่อพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเพื่อการตัดสินใจ ได้แก่ ความสามารถในการคิดรวบยอด การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน เพื่อนำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาอย่างรอบด้าน ทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม และข้อมูลส่วนตัวของผู้คิด ให้เกิดความชัดเจนถูกต้องแม่นยำ เกี่ยวข้องตรงประเด็น สม่าเสมอคงเส้นคงวา มีหลักฐานตรวจสอบได้ มีเหตุผล มีความลุ่มลึก มีความกว้างขวาง และเป็นธรรมชาติไม่ลำเอียง นำไปสู่การสรุปและตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาอย่างถูกต้องเหมาะสม

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่ปรากฏเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุป และการตัดสินใจว่าสิ่งใดเป็นไปได้ สิ่งใดควรเลือกหรือสิ่งใดถูกต้อง

1.2 ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญตั่งที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เอซิกอวิตซ์ และอมิต (Aizikovitsh; & Amit. 2008: 9) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่สำคัญที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในโลกยุคใหม่ ซึ่งเป็นโลกที่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผลได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ เอซิกอวิตซ์ และเซ็ง (Aizikovitsh; & Cheng. 2015: 455-462) ที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับคนในยุคปัจจุบัน เป็นทักษะที่จะช่วยให้นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน และช่วยให้มั่นใจในการเลือกเป้าหมายได้อย่างมีคุณภาพ

สมาคมที่ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (The Critical Thinking Consortium. 2013: 2) กล่าวถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า นักเรียนที่คิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริงจากการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีอิสระทางความคิด และมีความมั่นใจในความคิดของตนเอง และช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ ที่มีประสิทธิภาพ

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544: 50-51) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่าในโลกปัจจุบัน บุคคลที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถควบคุมจัดการ และตรวจสอบความคิดตนเองได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม สิ่งเหล่านี้เป็นทักษะที่ดีที่จะช่วยปรับปรุงให้ชีวิตดีขึ้นและเดินไปในทางที่ถูกต้อง และที่สำคัญอย่างยิ่งเป็นทักษะที่จะพัฒนาบุคคลให้มีลักษณะ “คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น” อันเป็นคุณลักษณะที่จะช่วยให้สามารถยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคงในโลกปัจจุบันและอนาคต

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554: 25) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. ช่วยให้รู้จักมองอย่างรอบด้านชัดเจน
2. ช่วยให้รู้จักเลือก
3. ช่วยให้รู้จักการวางแผนการดำเนินชีวิต
4. ช่วยพัฒนาตนเองในการยอมรับและใช้เหตุผลเป็นหลัก
5. ช่วยพัฒนาความเที่ยงตรงในการคิดและรับรู้

สุคนธ์ สินธพานนท์; วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์ (2555: 106-107) ได้กล่าวว่า บุคคลผู้ที่รู้จักนำวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการดำเนินชีวิตย่อมเกิดประโยชน์หลายประการ ดังนี้

1. มีความมั่นใจในการเผชิญต่อปัญหาต่าง ๆ และแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ ได้ถูกทาง
2. สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล
3. มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ละเอียดลออ ก่อนตัดสินใจในเรื่องใดจะต้องมีข้อมูลหลักฐานประกอบ แล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ
4. ทำกิจกรรมงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพ เนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน
5. มีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งด้านการอ่าน เขียน ฟัง พูด
6. การพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอ ส่งผลให้ปัญญาเฉียบแหลมพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง
7. เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย
8. เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผล ส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 110-111) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ที่ต้องประสบกับปัญหาที่ซับซ้อนและต้องการการตัดสินใจอยู่ตลอดเวลา การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงต้องมีความเกี่ยวข้องและมีความสำคัญกับทุกสาขาวิชาชีพ จึงควรปลูกฝังให้กับเด็กและเยาวชนตั้งแต่ในโรงเรียนให้ได้รับการพัฒนาความสามารถและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผึกสรุปและนำเสนอข้อมูลที่เชื่อถือได้สามารถสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เป็นอิสระ ปราศจากการครอบงำของอิทธิพลต่าง ๆ เพราะอาจจะช่วยขจัดความเชื่อที่ไม่ถูกต้อง รวมถึงข้ออคติ การโฆษณาชวนเชื่อต่าง ๆ โดยการปลูกฝัง

ให้เกิดขึ้นในจิตใจของเด็กจนเป็นนิสัยติดตัว ซึ่งครูต้องจัดไว้ในหลักสูตร เนื้อหาวิชาหรือสออตแทรกไว้ในกระบวนการเรียนการสอนตลอดเวลา

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิตที่ต้องตัดสินใจเลือกรับข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อในข้อมูล และเหตุการณ์ที่รับทราบตลอดจนการตัดสินใจในการเลือกปฏิบัติ ซึ่งจำเป็นต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับเด็กและเยาวชนไทยตั้งแต่ในโรงเรียน เพื่อให้เด็กสามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล

1.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เดรชเชล และเมย์ฮิว (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 123-124; อ้างอิงจาก Dressel and Mayhew. 1957. *General Education: Exploring in Evaluation*. pp. 179-181) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

1. การนิยามปัญหา เป็นการตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหา รับรู้ถึงสิ่งที่เป็นปัญหา รับรู้ถึงสภาพที่กำลังเป็นปัญหา มีสิ่งใดที่ไม่สมบูรณ์ มีสิ่งใดที่ไม่ถูกต้องหรือขาดหายไป สามารถวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหา และระบุประเด็นสำคัญ ระบุองค์ประกอบของปัญหา ของเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นได้ การนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและการฟังเรื่องราวต่าง ๆ

2. การเลือกข้อมูล หรือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นการเลือกข้อมูล หรือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นความสามารถในการพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงทั้งปริมาณและคุณภาพของข้อมูล พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลจะทำให้สามารถมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง อะไรคือข้อเท็จจริง ความสามารถนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

3. การระบุข้อตกลงเบื้องต้นหรือจัดระบบข้อมูล เป็นการพิจารณาแยะแยะว่าข้อความใดเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นและข้อความใดไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นตามข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น ข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือเหตุการณ์ ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลใดน่าเชื่อถือ ข้อมูลใดไม่น่าเชื่อถือ ความสามารถนี้มีความสำคัญ เพราะจะทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าควรยอมรับข้อมูลที่ใดมาหรือไม่

4. การกำหนดและตั้งสมมติฐาน เป็นการกำหนดหรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้น ประกอบด้วย การชี้แนะคำตอบ การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ การเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบ และมีความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาหรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน

5. การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นการคิดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ สามารถลงสรุปอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นได้ การระบุความเป็นเหตุเป็นผลได้และสามารถตัดสินสิ่งต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และสามารถประเมินข้อสรุปได้ว่าเพียงพอและมีคุณค่ามีประโยชน์ต่อการนำไปปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด การลงสรุปนี้มีความสำคัญ เพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงจากหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

นิตเลอร์ (อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. 2555: 98-99; อ้างอิงจาก Kneeder. 1985.

Developing minds: A resource book for teaching thinking.) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ ไว้ดังนี้

1. การนิยามและทำความเข้าใจกับปัญหา ประกอบด้วย
 - 1) ระบุประเด็นที่สำคัญ หรือการระบุปัญหา
 - 2) เปรียบเทียบความคล้ายคลึง และความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่
2. อย่างเป็นต้นไป
 - 3) ตัดสินระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับข้อมูลที่ไม่จำเป็น
 - 4) ตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว
2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ซึ่งประกอบด้วย
 - 1) จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
 - 2) ตัดสินว่าข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่
 - 3) ระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล
 - 4) ระบุความคิดที่คนยึดติดหรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคน
 - 5) ระบุความมีอคติ บั้จจัยด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง

6) ระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างค่านิยมและอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป

- 1) ระบุความพอเพียงของข้อมูล
- 2) ทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 2008: 3-4) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าประกอบด้วย ทักษะคิด ความรู้ และทักษะ โดยที่ทักษะ หมายถึง ทักษะที่มีต่อการแสวงหาความรู้และการยอมรับการสืบค้นหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริงแล้วใช้ความรู้ด้านการอนุมาน สรุปใจความสำคัญ และการสรุปเป็นกรณีทั่วไป โดยตัดสินใจจากหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล และทักษะในการใช้ทักษะคิดและความรู้ดังกล่าวมาประเมินความถูกต้อง โดยการใช้การประเมิน 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การอนุมาน (Inference)
2. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption)
3. การนิรนัย (Deduction)
4. การตีความเพื่อลงข้อสรุป (Interpretation)
5. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments)

ต่อมาได้มีการปรับเป็นรูปแบบใหม่ เรียกว่า “รูปแบบ 3 องค์ประกอบ-RED” หรือ “3-Factor RED Model” ซึ่งเป็นองค์ประกอบเหลือเพียง 3 ประการ (Watson; & Glaser. 2012: 6-7) ดังนี้

1. การระบุสมมติฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการจำแนกแยกแยะประเด็นให้ชัดเจน ที่ช่วยทำให้ข้อมูลที่อาจถูกมองข้ามไปปรากฏ ความสามารถในการระบุสมมติฐานนั้น อาจอยู่ในรูปของการนำเสนอ กลยุทธ์ที่ใช้ แผนงาน ความคิด หรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ วิจัย
2. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อโต้แย้งว่าข้อโต้แย้งนั้นมาจากความคิดความเชื่อใด หรือประเด็นใดมีน้ำหนักที่นำมาสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล รวมถึงความสามารถที่จะก้าวข้ามการเห็นด้วยกับความคิดความเชื่อที่ทำตามกันมา
3. การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions) เป็นการสรุปอย่างมีเหตุผลจากหลักฐานที่มีอยู่ เป็นการตัดสินใจเลือกข้อสรุปที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

เฟลิโอเน่ (Facione. 2013: 9) กล่าวถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ๆ ดังนี้

1. การตีความ (Interpretation) เป็นการทำความเข้าใจความหมายหรือประเด็นสำคัญของสถานการณ์ ข้อมูล เหตุการณ์ หลักการ กระบวนการ หรือกฎเกณฑ์
2. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการระบุจุดมุ่งหมายและสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล คำถาม หลักการ เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจ ให้เหตุผล หรือแสดงความคิดเห็น
3. การอนุมาน (Inference) เป็นการระบุและนำส่วนสำคัญมาสร้างข้อสรุปโดยใช้หลักการและเหตุผล
4. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลหรือข้อความที่อธิบายหรือบรรยายความเข้าใจ สถานการณ์ การตัดสินใจ หรือความคิดเห็นของบุคคล และเป็นการประเมินความสัมพันธ์ของข้อมูล ข้อคำถาม หรือข้อความโดยใช้หลักการเชิงเหตุผล
5. การอธิบาย (Explanation) เป็นการนำเสนอเหตุผลที่สนับสนุนข้อสรุปโดยใช้การโน้มน้าวใจและแสดงความสอดคล้องกับสถานการณ์หรือข้อมูลที่กำหนด
6. การลงข้อสรุปของตนเอง (Self-Regulation) เป็นการลงข้อสรุปโดยการวิเคราะห์และประเมินการตัดสินใจของบุคคลโดยการใช้คำถาม ใช้การพิสูจน์ การให้เหตุผล หรือการประเมินความถูกต้องของเหตุผลหรือคำตอบของบุคคลนั้น เพื่อเป็นการตรวจสอบข้อสรุปของตนเอง

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 125) สรุปว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด เริ่มจากปัญหา แล้วมีการศึกษาปัญหานั้นให้ชัดเจน การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้อง

สำหรับวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น นั่นคือ ต้องเป็นข้อความที่เกิดขึ้นก่อนสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือและมีความสมเหตุสมผล
- 2) การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นความสามารถในการจำแนกว่าข้อความหรือข้อโต้แย้งใดที่น่าเชื่อถือ หรือเป็นไปได้ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยพิจารณาจากเหตุผลและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3) การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions) เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

1.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอแนวทางหรือวิธีการพัฒนา ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

โอดาฟเฟอร์ และธอร์นควิสต์ (O'Daffer; & Thornquist. 1993: 42) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรประยุกต์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ฝึกการตัดสินใจเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ อีกทั้งครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนรู้สึกไม่กลัวการตั้งคำถาม รู้สึกท้าทาย ฝึกตัดสินใจและฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ปีเตอร์ (Peter. 2012: 39) กล่าวถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายเท่านั้น
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาสาระ
3. ใช้แนวทางการประเมินที่ให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางปัญญามากกว่าการท่องจำ

สุคนธ์ สินธพานนท์; วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์ (2555: 114-115) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้แก่นักเรียน โดยครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น

1. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นระบบ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียน รู้จักคิดในแง่การตีความหมายในรายละเอียด รู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้สถานการณ์อื่น ๆ ฝึกให้นักเรียนได้รู้ปัญหาวิธีแก้ไขปัญหา บนพื้นฐานของข้อมูลต่าง ๆ โดยนำมาวิเคราะห์ พิจารณาความน่าเชื่อถือก่อน

การตัดสินใจในประเด็นสำคัญคือการสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดก่อนทำ และสามารถอธิบายการกระทำของตนว่ามีเหตุผลอย่างไร การฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลจะใช้คำถามว่า “ทำไม” ให้นักเรียนตอบ โดยมีพื้นฐานรองรับอยู่เสมอ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาทักษะการคิด มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความรู้สึกที่อิสระ ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน และให้นักเรียนได้มีโอกาสตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นการฝึกฝนและพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

3. จัดสื่อการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งสื่อมีหลายรูปแบบ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ บทความประเภทต่าง ๆ หนังสือพิมพ์ นิตาน ฯลฯ เมื่อนักเรียนอ่านแล้วครูอาจใช้คำถามฝึกการคิด เช่น เรื่องนี้คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในการอ่านจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้วิธีหนึ่ง ครูอาจจัดทำแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ซึ่งอาจมีรูปแบบหลากหลาย เช่น สถานการณ์จำลอง และครูใช้คำถามเพื่อฝึกการคิดหลังจากนักเรียนอ่านสถานการณ์แล้ว หรือฝึกจินตนาการภาพ เป็นต้น

4. ฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่าง ๆ ที่สนใจ หรือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ จากความคิดเห็นของบุคคลต่าง ๆ ในข่าวประจำวัน จากการ์ตูนล้อการเมือง จะทำให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิจารณ์ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการลงข้อสรุปและรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลาง

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยแนะนำให้นักเรียนวางเป้าหมาย ตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดยมีข้อมูลหลักฐานในการตรวจสอบและใช้เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจปรับปรุง หรือดำเนินงานตามแผน และรู้จักวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม รอบคอบ และควบคุมตนเองให้ดำเนินงานตามแผนการทำงานหรือกิจกรรมใด ๆ ก็ตามที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการยอมเป็นการดำเนินงานและมีการตรวจสอบ ตลอดจนเมื่อมีการดำเนินงานตามแผนแล้วมีการประเมินผลการทำงานนั้น จัดได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 136) กล่าวถึงการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ครูควรเตรียมสถานการณ์ เพื่อฝึกฝนให้เด็กนักเรียนได้หลากหลายวิธี ตัวอย่างเช่น

1. เตรียมข้อมูลหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาตัดสินใจว่า ข้อมูลใดถูกต้องหรือมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากัน

2. เตรียมคำถามหรือสถานการณ์ที่มีผู้ตั้งข้อสังเกตหรือให้คำตอบไว้แล้ว นำมาให้ให้นักเรียนตัดสินใจว่าข้อสังเกตนั้น มีข้อสนับสนุน ข้อคัดค้าน หรือไม่มีความเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงเลย

3. เตรียมข้อความหรือสถานการณ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน แล้วนำมาให้นักเรียนสรุปจากข้อความหลักที่กำหนด

4. เตรียมข้อความหรือสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วนำมาให้นักเรียนตัดสินใจว่าข้อความใดจำเป็นที่สุด หรือจำเป็นต้องเกิดขึ้นก่อนจึงจะสมเหตุสมผล

พีชาณิกา เพชรสังข์ (2556: 63) กล่าวว่า การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถทำได้โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตั้งคำถามที่ทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ผสมผสานความรู้ คิดค้นหาคำตอบหรือแนวคิดที่ถูกต้อง มีการตีความ ตรวจสอบข้อมูล การทดลอง การลงมือทำ การตัดสินใจโดยใช้หลักการคิดด้วยเหตุผล หรือให้สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีการบูรณาการเชื่อมโยงกับเรื่องราวและแนวคิดของสิ่งที่เรียนรู้ในห้องเรียนกับความเป็นจริงในชีวิตจริง จัดสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์โดยจัดกิจกรรมในรูปแบบกลุ่ม รู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนรู้จักการอ้างเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนด้วยใจเป็นกลาง

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีลักษณะ ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยแนวทางของตนเอง และใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองและรู้สึกอิสระ

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ฝึกให้นักเรียนได้รู้ปัญหา วิธีแก้ปัญหา โดยนำมาวิเคราะห์ พิจารณาความน่าเชื่อถือก่อนการตัดสินใจ

4. ฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลโดยใช้คำถามว่า “ทำไม” ให้นักเรียนตอบ โดยมีหลักฐานรองรับอยู่เสมอ

1.5 การวัดและการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีเทคนิคการวัดที่สามารถเลือกใช้อย่างหลากหลาย ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดและสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

เอนนิส และมิวแมน (ทีศนา แชมมณี และคณะ. 2544: 183-185; อ้างอิงจาก Ennis. 1985. *Educational Leadership*. pp. 45-48) ได้สร้างแบบสอบ Cornell Critical Thinking Test 2 ฉบับ โดยวัดกับบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1. แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test, Level X ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษา ประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ 71 ข้อ โดยวัดองค์ประกอบการคิด 4 ด้าน คือ ด้านการอ้างอิงอุปนัย (inductive inference) การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (credibility of sources and observation) การนิรนัย (deduction) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification)

2. แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test, Level Z ใช้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักศึกษาระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา รวมทั้งผู้ใหญ่ ประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ 52 ข้อ โดยวัดองค์ประกอบของการคิด 7 ด้าน คือ การนิรนัย (deduction) การให้ความหมาย (meaning) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (credibility) การสรุปโดยอ้างเหตุผลที่สนับสนุนด้วยข้อมูล (inductive inference, direction of support) การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐาน และการทำนาย (inductive inference, prediction and hypothesis testing) การนิยามและการใช้เหตุผลที่ไม่ปรากฏ (definition and unstated reasons) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification)

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 2008: 3-4) ได้สร้างแบบสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal แบบ A และแบบ B แต่ละแบบประกอบด้วย 5 แบบสอบย่อย (Subtest) แต่ละแบบย่อยวัดความสามารถในการคิดต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. ความสามารถในการอนุมาน (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ภายใต้ข้อมูลที่กำหนดมาให้ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3-5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว คือ เป็นจริง น่าจะเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ และเป็นเท็จ (Watson; & Glaser. 2002: 2-3)

2. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumption)

เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบสอบย่อนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความตามมาสถานการณ์ละ 2-3 ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินข้อความในแต่ละข้อว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ (Watson; & Glaser. 2002: 4-5)

3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหา

ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดมาให้ ลักษณะของแบบสอบย่อนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปตามมา สถานการณ์ละ 2-4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ตามสถานการณ์ (Watson; & Glaser. 2002: 6-7)

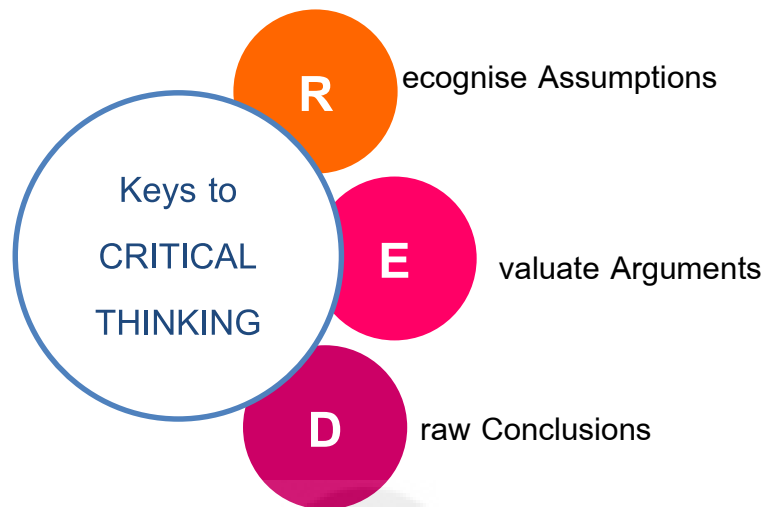
4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถ

ในการให้นำหน้าข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ภายใต้ข้อมูลที่กำหนดมาให้ ลักษณะของแบบสอบย่อนี้ มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนด (Watson; & Glaser. 2002: 8-9)

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็น

การวัดความสามารถในการจำแนกว่าข้อโต้แย้งใดน่าเชื่อถือและเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนด และข้อโต้แย้งใดไม่น่าเชื่อถือและไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนด ลักษณะของแบบสอบย่อนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อโต้แย้งใดน่าเชื่อถือและเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนด และข้อโต้แย้งใดไม่น่าเชื่อถือและไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนด (Watson; & Glaser. 2002: 10-11)

ต่อมาได้มีการปรับเป็นรูปแบบใหม่ เรียกว่า “รูปแบบ 3 องค์ประกอบ-RED” หรือ “3-Factor RED Model” ซึ่งเป็นองค์ประกอบเหลือเพียง 3 ประการ (Watson; & Glaser. 2012: 6-7) ที่นำมาเป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างแบบทดสอบ



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์

ที่มา: Watson; & Glaser. (2012). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal User-Guide and Technical Manual*. p. 6.

1. ระบุสมมติฐาน (Recognise of Assumptions) เป็นการจำแนกแยกแยะประเด็นให้ชัดเจน ที่ช่วยให้ข้อมูลที่อาจถูกมองข้ามไปปรากฏ ความสามารถในการระบุสมมติฐานนั้นอาจอยู่ในรูปของการนำเสนอ กลยุทธ์ที่ใช้ แผนงาน ความคิด หรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ วิจารณ์

2. ประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluate Arguments) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อโต้แย้งว่าข้อโต้แย้งนั้นมาจากความคิดความเชื่อใด หรือประเด็นใดมีน้ำหนักที่นำมาสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล รวมถึงความสามารถที่จะก้าวข้ามการเห็นด้วยกับความคิดความเชื่อที่ทำตามกันมา

3. ลงข้อสรุป (Draw Conclusions) เป็นการสรุปอย่างมีเหตุผลจากหลักฐานที่มีอยู่ เป็นการตัดสินใจเลือกข้อสรุปที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 2012: 6-7) ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น นั่นคือ ต้องเป็นข้อความที่เกิดขึ้นก่อนสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือและมีความสมเหตุสมผล

2) การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นความสามารถในการจำแนกว่าข้อความหรือข้อโต้แย้งใดที่น่าเชื่อถือ หรือเป็นไปได้ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยพิจารณาจากเหตุผลและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3) การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions) เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

วิธีการสอนที่เรียกว่า Inquiry ได้มีนักการศึกษาหลายท่านเรียกชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น “การสืบเสาะหาความรู้” “การสืบสอบ” “การสืบสวนสอบสวน” “การสืบเรื่องราว” “การสืบเสาะ” เป็นต้น สำหรับการกล่าวถึง Inquiry ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “การสืบสวนสอบสวน”

วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) เริ่มนำมาใช้สอนครั้งแรกที่รัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1957 ซึ่งเป็นช่วงที่สหรัฐอเมริกากำลังตื่นตัว เนื่องจากสหพันธรัฐรัสเซียมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ถึงขั้นส่งจรวดขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ จึงมีการปรับปรุงการเรียนการสอนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กันอย่างกว้างขวาง และได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมาโดยตลอด งานวิจัยที่สำคัญ ได้แก่ งานวิจัยของซซ์แมน (Suchman, 1962: 79-80) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ในปี พ.ศ. 2513 วีระยุทธ วิเชียรโชติ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยการเรียนแบบสืบสวนสอบสวนในประเทศไทยจากมูลนิธิเอเซีย โดยทดลองสอนครั้งแรกที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตรและที่โรงเรียนสายน้ำทิพย์ ปี พ.ศ. 2515 รัฐบาลไทยได้ตั้งสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เพื่อส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตร โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งนำวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมาใช้ จึงทำให้การสอนด้วยวิธีดังกล่าวเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง (สุระ สนั่นเสียง, 2536: 38; อ้างอิงจาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533. เอกสารการประชุมปฏิบัติการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาด้วยวิธีสืบสอบ.)

สำหรับความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนได้มี นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

คาริน (Carin. 1993: 86) และควีน (Queen. 2009: 152) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการที่นักเรียนเรียนรู้จากการตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐานหรือหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ทดสอบสมมติฐานนั้นภายใต้ข้อมูลที่กำหนด และ นำข้อสรุปที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ การสืบสวนสอบสวนมุ่งเน้นไปที่ กระบวนการ (processes) มากกว่าผลลัพธ์ (products) ซึ่งช่วยให้นักเรียนตระหนักในกระบวนการ เรียนรู้ที่จะสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริงได้

แอลเบอร์ตาเลิร์นนิ่ง (Alberta Learning. 2004: 1) ได้ให้ความหมายของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สร้างข้อคำถามขึ้น สืบหาคำอธิบาย โดยอาจทำการสังเกต ทดลอง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ ผู้อื่น จนกระทั่งได้ความรู้ใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่อาจจะเป็นคำตอบของข้อคำถามหรือเป็นคำตอบของ ปัญหานั้น

กรมวิชาการ (2544: 36) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวนไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย วิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือ แนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหา วิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2555: 141) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสวนสอบสวน (Inquiry Instruction) หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้ง ทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

สสวท. (2555: 64) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน สอบสวนไว้ว่า เป็นกระบวนการการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ต้องการให้ นักเรียนสร้างข้อคำถาม (Asking Questions) สืบหาคำอธิบาย (Investigating Solutions) สร้างความรู้ใหม่ (Creating New Knowledge) อธิบายสิ่งที่ค้นพบ (Discussing Discoveries)

และสะท้อนความรู้ใหม่ (Reflecting on the New Knowledge) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความสุขกับการเรียน และมีความคงทนในความรู้ที่ได้

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาหาข้อสรุปด้วยตนเอง

2.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เอกเกิน และเกาแซ็ก (Eggen; & Kauchak. 1996: 238-239) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุคำถามหรือปัญหา (Identifying a question or problem)
2. ขั้นสร้างสมมติฐาน (Making hypotheses)
3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล (Gathering data)
4. ขั้นประเมินสมมติฐาน (Assessing hypotheses)
5. ขั้นสรุปผล (Generalizing)

แอลเบอร์ตาเลิร์นนิ่ง (Alberta Learning. 2004: 10) ได้อธิบายขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ดังแสดงได้ด้วยแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนของแอลเบอร์ตาเลิร์นนิ่ง

ที่มา: Alberta Learning. (2004). *Focus on Inquiry: A Teacher's Guide to Implementing Inquiry-based Learning*. p. 10.

จากแผนภูมิข้างต้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

ในการสืบสวนสอบสวน ขั้นวางแผน (Planning) นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาในการศึกษา กำหนดแหล่งข้อมูลในการสืบค้น และวางแผนการสืบสวนสอบสวน ขั้นทบทวน (Retrieving) นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่สืบค้น รวบรวมข้อมูล ประเมินข้อมูล หาข้อมูลที่ควรสืบค้นเพิ่มเติมตามประเด็นในการศึกษา และตรวจสอบแผนที่วางไว้แล้วปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

ขั้นกระบวนการ (Processing) นักเรียนสืบค้น ทดลอง รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์หาแหล่งอ้างอิง จากนั้นนำข้อมูลมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นการสร้าง (Creating) นักเรียนจัดการกับข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อน ตรวจสอบและแก้ไขเพื่อนำมาสร้างข้อสรุป

ขั้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นำเสนอข้อสรุปกับเพื่อน อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความเข้าใจซึ่งกันและกัน และนำมาปรับแก้ข้อสรุปให้เหมาะสม

ขั้นการประเมินผล (Evaluating) นักเรียนประเมินข้อสรุป ประเมินกระบวนการทำงาน และนำความรู้ไปปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่

ขั้นการสะท้อนกระบวนการ

(Reflecting on the Process) จะปรากฏสอดแทรกอยู่ในทุกชั้น พิจารณาการเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้กับความเข้าใจในบทเรียน

ควีน (Queen. 2009: 152-153) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้ครูจะอธิบายกระบวนการสืบสวนสอบสวนแล้วนำเสนอสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป ครูและนักเรียนใช้ภาษาของกระบวนการสืบสวนสอบสวน นักเรียนถามได้เฉพาะคำถามที่ตอบว่า “ใช่” หรือ “ไม่” ถ้าต้องการคำตอบที่นอกเหนือ นักเรียนจะถูกถามกลับเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทฤษฎีด้วยตนเอง ครูจะไม่ทำการประเมินทฤษฎีของนักเรียนแต่ครูจะสนับสนุนให้นักเรียนเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเองคิด และถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้สนับสนุนความคิดของตนเองด้วยข้อเท็จจริง ขณะทำการสืบสวนสอบสวน นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนได้
2. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้นักเรียนเริ่มถามคำถาม เช่น อะไรยึดสะพานให้ลอยไว้ ครูตอบคำถามเพื่อแสดงให้เห็นถึงธรรมชาติของวัตถุ เงื่อนไข และแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัญหา
3. ขั้นรวบรวมข้อมูลและทดลอง ขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนแยกแยะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ และเริ่มตั้งสมมติฐานที่สามารถอธิบายสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปได้
4. ขั้นรวบรวม คิดค้น และอธิบาย ขั้นนี้เป็นประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนเข้าใจในการอธิบายสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป
5. ขั้นวิเคราะห์ ขั้นนี้ครูจะถามนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการสืบสวนสอบสวน จุดประสงค์หลักของกระบวนการสืบสวนสอบสวนไม่ใช่เพื่อให้นักเรียนได้ความรู้แต่เป็นการช่วยให้นักเรียนได้กระบวนการ ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ครูอาจถามนักเรียนด้วยคำถามเหล่านี้ เช่น คำถามใดที่ช่วยให้นักเรียนตั้งสมมติฐานได้ นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากกระบวนการสืบสวนสอบสวน นักเรียนมีคำแนะนำอะไรบ้างที่จะช่วยให้กระบวนการสืบสวนสอบสวนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ไบบี (Bybee. 2014: 10-12) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Inquiry cycle หรือ 5Es Instructional Model ไว้ดังนี้

1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) จุดประสงค์ของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งกิจกรรมควรที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และช่วยให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่ได้จากกิจกรรม

2. **ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา ในการทำกิจกรรมนักเรียนควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมในการสร้างข้อคำถาม สร้างแนวคิด และวางแผนแนวทางในการสืบหาข้อมูล

3. **ขั้นการอธิบาย (Explanation)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มุ่งให้นักเรียนได้อธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ขั้นนี้ครูสามารถเสริมแนวคิด กระบวนการ หรือทักษะให้นักเรียนได้

4. **ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration)** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ขยายความคิดรวบยอดและทักษะให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยนำความคิดรวบยอดมาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่

5. **ขั้นการประเมินผล (Evaluation)** ขั้นตอนนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจของตนเอง และเป็นขั้นที่ครูได้ประเมินกระบวนการและความรู้ความเข้าใจของนักเรียนด้วย

มัวร์ (Moore, 2015: 359-360) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นระบุปัญหา (Identifying the Problem)** ครูควรคำนึงถึงความพร้อมทางด้านความรู้และทักษะในการระบุปัญหาของนักเรียน คอยสังเกตและคอยให้คำแนะนำในการระบุปัญหาของนักเรียน

2. **ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Working toward Solutions)** เป็นขั้นที่นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาโดยไม่มีกฎเกณฑ์หรือข้อบังคับ ครูควรให้คำแนะนำหรือให้อิสระแก่นักเรียนในการหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา และเป็นการแสดงให้เห็นการสืบสวนสอบสวนในชีวิตจริง

3. **ขั้นสร้างข้อสรุป (Establishing Solution)** ขั้นตอนสุดท้ายของการสืบสวนสอบสวนไม่จำเป็นที่จะต้องได้ข้อสรุปตามที่กำหนดไว้ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ (ความสามารถ แนวคิด ทักษะ และการตัดสินใจ) ของแต่ละบุคคลที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างข้อสรุป

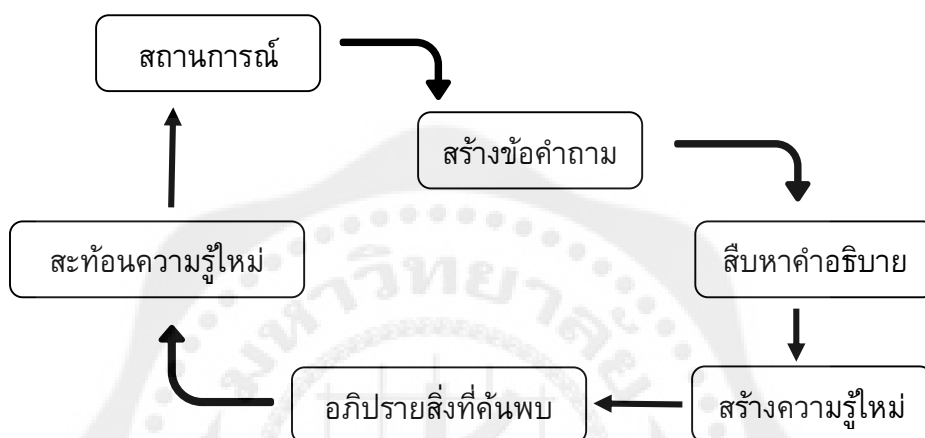
ไสว พักขาว (2544: 102-103) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชื่อนำเสนอสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหา โดยครูอาจเล่าเรื่องโดยใช้สื่อ อุปกรณ์ ภาพประกอบ หรือนำของจริงมาแสดงก็ได้
2. ขั้นสังเกต ครูให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่ครูนำเสนอ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรืออาจใช้เครื่องมือบางอย่างช่วยก็ได้
3. ขั้นอธิบาย ครูให้ผู้เรียนคิดสาเหตุของปัญหาแล้วตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้นจากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
4. ขั้นทดสอบ ครูให้ผู้เรียนช่วยกันตั้งคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาให้มากที่สุด เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยครูจะไม่พยายามตอบคำถามในลักษณะที่จะอธิบายคำตอบของปัญหา แต่อาจตอบเพียง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เท่านั้น นอกจากการถามแล้วครูอาจให้ผู้เรียนศึกษาหรือทำการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐานด้วยก็ได้ ในกรณีที่เรื่องไม่ยุ่งยาก และใช้เวลาไม่มาก
5. ขั้นสรุป ครูให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นทดสอบเพื่ออธิบายคำตอบของปัญหา
6. ชื่อนำความรู้ไปใช้ ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ชนาธิป พรกุล (2554: 134) กล่าวถึงขั้นตอนในการสืบสวนสอบสวนว่ามีความแตกต่างกันไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูต้องการให้นักเรียนบรรลุ โดยทั่วไปมีขั้นตอนหลัก 5 ขั้น ดังนี้

1. ระบุปัญหา และทำปัญหาให้กระจ่างชัดเจน ปัญหาที่เหมาะสมจะทำการสืบสวนควรเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา และมโนทัศน์ที่ซ่อนอยู่ในปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดคำตอบของปัญหา หลังจากได้สมมติฐานมาจำนวนหนึ่ง ให้นักเรียนประเมินเหลือไว้เฉพาะสมมติฐานที่ทำการค้นคว้า
3. รวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่สมมติฐานให้แนวทางไว้ ครูพิจารณาว่าจะให้นักเรียนทำเป็นกลุ่ม ทั้งชั้น หรือรายบุคคล
4. วิเคราะห์ และตีความข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน ครูให้นักเรียนตีความตามข้อมูลไม่ใช่ตามสมมติฐาน
5. ลงข้อสรุป ว่ายอมรับ หรือปฏิเสธสมมติฐาน หรือเปลี่ยนสมมติฐานตามการตีความข้อมูล

การสอนแบบสืบสวนสอบสวนใช้สอนได้ทั้งเนื้อหา และกระบวนการในเวลาเดียวกัน จุดประสงค์ของบทเรียนเป็นตัวกำหนดว่าในการสอนครั้งนั้น ครูจะเน้นเนื้อหา หรือกระบวนการ นักเรียนได้เรียนรู้ (เนื้อหา) และประสบการณ์ (กระบวนการ) ขณะทำการสืบค้น และตรวจสอบ สวท. (2555: 65-66) กล่าวถึงขั้นตอนในกระบวนการสืบสวนสอบสวนว่ามีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงได้ด้วยแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 กระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. หน้า 65.

จากแผนภูมิข้างต้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

ในกระบวนการสืบสวนสอบสวน เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่สนใจ นักเรียนจะต้องคิด โดยอาจต้องระดมสมองกันเพื่อสร้างข้อคำถาม เกี่ยวกับสถานการณ์นั้น เช่น ทำไมจึงเกิดเหตุการณ์ เช่นนั้น เหตุสำคัญใดที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในเหตุการณ์ และจะมีวิธีแก้ปัญหา นั้นอย่างไร ซึ่งข้อคำถามที่ดีควรเป็นคำถามปลายเปิด ที่อาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่มีคำตอบเลยก็ได้ หลังจากนั้นนักเรียนต้องสืบหา คำอธิบาย ซึ่งอาจทำโดยการศึกษา สืบค้น ทดลอง สังเกต หรือสัมภาษณ์ ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งอาจใช้ตารางหรือกราฟมาช่วย จนกระทั่งค้นพบ แบบรูปที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ใหม่จากข้อสรุปที่พบ ต่อจากนั้นร่วมกันอภิปราย สิ่งที่ค้นพบ ในแง่ของความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่เป็นความรู้ใหม่และวิธีการที่ใช้ สืบหาคำอธิบาย สุดท้ายนักเรียนต้องสะท้อนความรู้ใหม่ หรือมองย้อนกลับไปยังสถานการณ์ และ

ข้อคำถามที่สร้าง วิธีการที่ใช้ และความรู้ใหม่ที่พบ แล้วพิจารณาว่ามีข้อคำถามอย่างอื่นอีกหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของความรู้ใหม่ และวิธีการสืบหาคำอธิบายที่ใช้ อีกครั้ง

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นที่ครูได้นำเสนอสถานการณ์หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ แล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย และต้องการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นรวบรวมความรู้และข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจหรือนำมาแก้ปัญหา นักเรียนต้องสืบเสาะหาความรู้ โดยอาจสืบเสาะจากการทดลองทำกิจกรรมที่กำหนดให้ แล้วตั้งข้อสังเกตหรือข้อคาดการณ์ จากนั้นนักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อสังเกตหรือข้อคาดการณ์นั้น โดยการซักถามกัน เปรียบเทียบกัน ประเมินข้อโต้แย้งซึ่งกันและกัน แล้วลงข้อสรุปที่เป็นข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทในการส่งเสริมการทำงานร่วมกัน สังเกต ฟังการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และซักถามเพื่อนำไปสู่การตรวจสอบตรวจสอบข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้น
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นขั้นที่นักเรียนได้อธิบายข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหาจากขั้นสำรวจและค้นหา จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีแก้ปัญหานั้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา ที่นำมาใช้ในการคาดการณ์ การนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจ หรือการแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียนในขั้นนี้ครูอาจชี้แนะเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความรู้ความเข้าใจจากขั้นอธิบายและลงข้อสรุปมาขยายให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนนำความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นมาใช้เป็นเครื่องมือในการคาดการณ์ ตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน
5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นที่นักเรียนประเมินความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ของตนเอง และเป็นขั้นที่ครูประเมินความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนด้วย

2.3 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เอกเกินและเกาแซ็ก (Eggen; & Kauchak. 1996: 240) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนว่าแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิม กล่าวคือ ในกระบวนการสืบสวนสอบสวนครูจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือมากกว่าการบรรยายให้นักเรียนฟังเพียงอย่างเดียว

โจเซฟ; ลีโอนาร์ด และริชาร์ด (Joseph; Leonard; & Richard. 1998: 261-262) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปไว้ดังนี้

1. ครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำกับนักเรียนแทนที่จะสอนโดยตรงหรือบอกให้นักเรียนทำตาม ยกเว้นในกรณีที่ต้องการพัฒนาทักษะเฉพาะ
2. ครูเสนอปัญหา ตั้งประเด็น และออกแบบคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ให้เริ่มคิดและส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบข้อเท็จจริง
3. ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการคาดเดา การตั้งข้อสงสัย และการใช้ความคิดโดยสัญชาตญาณ
4. ครูจะต้องฝึกให้นักเรียนวางแผน ครูช่วยสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามคำถามอย่างอิสระ ส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ไม่ปิดโอกาสสำหรับคำถามที่แตกต่าง และให้นักเรียนสามารถโต้แย้งได้
5. ครูสนับสนุนให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบสมมติฐานด้วยตนเอง และให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดข้อผิดพลาด
6. ช่วยนักเรียนในการวิเคราะห์และประเมินความคิดของตนเอง โดยเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายในชั้นเรียน และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนพยายามคิดโดยไม่มีการทำโทษเมื่อคำตอบไม่เป็นไปตามที่คาดไว้

เดย์ตัน และฟอล์ค (Drayton; & Falk. 2001: 26-31) กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน โดยกล่าวถึงบทบาทของครูไว้ว่า ครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนต้องการสืบสวนสอบสวน ควรจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการสืบหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล ควรมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนให้มากกว่าการเรียนแบบบรรยาย และครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ได้แสดงความคิดเห็น ตรวจสอบ และให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน

แอลเบอร์ตาลีร์นิง (Alberta Learning. 2004: 5-11) กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ไว้ว่า

1. ครูควรจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้โดยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้

2. ครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนต้องการสืบสวนสอบสวน

3. ครูควรใช้เทคโนโลยีในหัวข้อที่เหมาะสม

กรมวิชาการ (2544: 36) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อม สถานการณ์หรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกสังเกต เปรียบเทียบ จนเห็นปัญหาและเกิดความสงสัยใคร่รู้
2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาสาเหตุของปัญหานั้นด้วยการตั้งคำถาม
3. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุป
4. ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการและกฎเกณฑ์ที่ค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2558: 141-142) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ คิดปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา
3. เสริมแรงหรือให้กำลังใจแก่ผู้เรียน
4. ช่วยเหลือ แนะนำ กำกับอย่างใกล้ชิด ตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย
5. จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญให้แก่ผู้เรียน
6. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน
7. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งข้อดีและข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน

วัชระ น้อยมี (2551: 57-58) กล่าวถึง บทบาทที่สำคัญของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนต้องจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ สภาพแวดล้อม สถานการณ์ หรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกต เปรียบเทียบ จนเห็นปัญหาและเกิดความสงสัยใคร่รู้

2. ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ คิดปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและมีเหตุผลในตัวเอง

3. ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา

4. ให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันสรุป

5. ครูผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำหลักการและนำหลักเกณฑ์ที่ค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

6. เสริมแรงหรือให้กำลังใจแก่ผู้เรียน

7. ช่วยเหลือ แนะนำ กำกับอย่างใกล้ชิด ตลอดจนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

8. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งข้อดีและข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยสรุปบทบาทที่สำคัญของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนได้ดังนี้

1. ครูต้องนำเสนอสถานการณ์หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้ และต้องการมีส่วนร่วมกับการทำกิจกรรม

2. ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และต้องการหาคำตอบ

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างข้อคาดการณ์ ตั้งข้อสงสัยและคิดแก้ปัญหา

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนตรวจสอบข้อคาดการณ์ด้วยตนเอง

6. เสริมแรงหรือให้กำลังใจแก่นักเรียน

2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

แอลเบอร์ตาเลิร์นนิ่ง (Alberta Learning. 2004: 3) กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือ จะช่วยให้นักเรียนสามารถ

1. พัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิต
2. เรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาที่อาจจะไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจน
3. รับมือกับการเปลี่ยนแปลงและอุปสรรคในการเรียนรู้ได้
4. ค้นหาวิธีการหาความรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา สำหรับปัจจุบันและ

ในอนาคตได้

ควีน (Queen. 2009: 152) กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือ นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันและนักเรียนได้มีอิสระทางความคิด ส่วนข้อจำกัดของวิธีการสอนนี้ คือ ค่อนข้างใช้เวลานาน เหมาะกับเนื้อหาในบางรายวิชา และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอาจไม่สามารถตั้งคำถาม และไม่สามารถสร้างข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

ไสว พักขาว (2544: 103-104) กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมคิดอย่างมีเหตุผล และสรุปความรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา
3. ส่งเสริมการแสดงออกของผู้เรียน
4. สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลาในการสอนมาก
2. เหมาะสำหรับวิชาที่ต้องให้เหตุผล
3. ครูต้องมีเทคนิคที่ดีในการกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าถาม
4. ปัญหาที่นำเสนอต้องไม่ยุ่งเกินไป และต้องท้าทาย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2558: 142) กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนได้รู้วิธีค้นหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. ความรู้ที่ได้มีคุณค่ามีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์และจดจำ

ได้นานสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระ มีชีวิตชีวา

และสนุกสนานกับการเรียนรู้

4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการเรียนรู้แต่ละครั้ง และบางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ไม่ครบถ้วนตามที่กำหนด
2. ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เข้าใจหรือไม่น่าสนใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
3. เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
4. ผู้สอนต้องใช้เวลาในการวางแผนมาก

วัชระ น้อยมี (2551: 60-61) กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนไว้ ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมคิดแก้ปัญหา และสรุปความรู้ด้วยตนเองดังนั้น บทบาทของผู้เรียนจึงเป็นผู้มีความกระฉับกระเฉงไม่เป็นผู้ที่เฉื่อยชาต่อไป
2. เป็นการเรียนโดยการเน้นด้วยปัญหาจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในแง่ที่ว่าฝึกให้เขาเป็นผู้ที่รู้จักลักษณะวิธีการแก้ปัญหา
3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระ มีชีวิตชีวา และสนุกสนานกับการเรียนรู้
4. ความรู้ที่ได้มีคุณค่า มีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์ และจดจำได้นานสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. บทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนแปลงไป ไม่เป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน กลายเป็นผู้เรียนไปกับผู้เรียนด้วย
6. บทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนจากผู้บอกมาเป็นผู้ถาม ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมากขึ้น
7. ไม่ส่งเสริมการเรียนในเชิงแข่งขันเพื่อคะแนน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนไปโดยมุ่งที่จะบรรลุเป้าหมายของตนเอง

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการเรียนรู้แต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ไม่ครบถ้วนตามที่กำหนด

2. ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เร้าใจหรือไม่น่าสนใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
3. เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการวางแผน ซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
4. ในบางครั้งผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าปัญหาหรือประเด็นที่ผู้สอนหยิบยกขึ้นมา เพื่อการสืบเสาะหาความรู้ นั้น แท้จริงแล้วผู้สอนมีคำตอบอยู่ในใจไว้ก่อนซึ่งดูเหมือนว่าผู้เรียน ถูกตะล่อมให้เป็นไปตามสิ่งที่ผู้สอนคิดไว้แล้ว

อ้อมฤดี แซ่มอบล (2553: 26) กล่าวว่า ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือ เป็นวิธีที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง มีอิสระทางความคิด ค้นหาความรู้ และการแก้ปัญหาด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนมีชีวิตชีวาในการเรียน เกิดความรู้ที่คงทน ส่วนข้อจำกัดของวิธีการสอนนี้ก็คือ การรอเวลาเพื่อให้นักเรียนค้นพบข้อสรุปด้วยตนเองอาจใช้เวลามากทำให้เสียเวลาในการเรียนเนื้อหาต่อ ๆ ไป และถ้าจัดสถานการณ์ปัญหาที่ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนหรือไม่มีการวางแผนการสอน อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน คือ เป็นวิธีที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและความสามารถในการตัดสินใจ มีอิสระทางความคิด ค้นหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่วนข้อจำกัด คือ เป็นวิธีที่ต้องใช้เวลาในการวางแผนและใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาก

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

สุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ (2555: 93-99) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 111 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งยังพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI มีพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นเป็นลำดับ

พีชาณิกา เพชรสังข์ (2556: 128-129) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศราวุธ จอมนำ (2557: 89-99) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันวิสาข์ อ็อกจินดา (2559: 95) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

ปีเตอร์ (Peter. 2012: 39-43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และจำเป็นสำหรับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะการเรียนรู้ที่ต้องได้รับการสอนและการฝึก ครูคณิตศาสตร์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนโดย

- 1) การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการท่องจำ
- 2) การเน้นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาเพียงอย่างเดียว
- และ 3) การประเมินที่ให้นักเรียนใช้ซาว์ปัญหา มากกว่าการท่องจำ การสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีอุปสรรคหลายอย่าง ทั้งการที่ครูขาดการฝึกอบรม ความคิดอคติของครู และข้อจำกัดด้านเวลา อย่างไรก็ตามกิจกรรมที่มีโครงสร้างเป็นฐานหรือกิจกรรมกลุ่มจะสามารถพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ ถ้าครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ใช้ข้อมูลมากกว่าเป็นผู้รับข้อมูล

กุลเพิ่ม และเมลิฮาน (Gulfem; & Melihan. 2013: 831-835) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 117 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาอยู่ในระดับปานกลางแต่ยังไม่สูงพอ

เอซิกอวิตช์ และเซ็ง (Aizikovitsh; & Cheng. 2015: 1087-1091) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอินฟิวชัน (Infusion) เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอินฟิวชัน (Infusion) เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น (ทั้งลักษณะพฤติกรรมและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และจำเป็นสำหรับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะการเรียนรู้ที่ต้องได้รับการสอนและการฝึก ซึ่งมีงานวิจัยที่ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิด การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC และกิจกรรมการเรียนรู้แบบอินฟิวชัน (Infusion) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

วนาวัน เมืองมงคล (2552: 78-79) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษาทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียนร้อยละ 86.67 มีคะแนนทักษะการคิดพื้นฐานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนนักเรียนร้อยละ 76.67 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553: 117) ได้ทำการวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหวนความคิดทบทวน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหวนความคิดทบทวนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดุขฎี ยอดอ่อน (2555: 231-233) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงอภิปัญญาการแก้ปัญหาในแต่ละชั้น ดังนี้ ชั้นที่ 1 การรู้จักวางแผน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 93.83 ชั้นที่ 2 การดำเนินการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีที่กำหนดไว้ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 100 และชั้นที่ 3 การประเมินการคิด นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 96.17 ซึ่งทุกชั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.53 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 29 คน คิดเป็นร้อยละ 82.86 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

พวงทิพย์ แซ่พัว (2556: 204-206) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โดยใช้เทคนิคการระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะความคิดสร้างสรรค์ พบว่า วงจรที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 มีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ 18.28 คิดเป็นร้อยละ 60.93 วงจรที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 มีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ 22.33 คิดเป็นร้อยละ 74.43 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าวงจรที่ 1 มีร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.30 และนักเรียนร้อยละ 72.92 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และวงจรที่ 2 มีร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.43 คิดเป็นร้อยละ 72.92 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งทั้งสองวงจรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และพบว่า ทักษะความคิดสร้างสรรค์ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

บรูเน (Brune. 2010: 45) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในคาบเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติจำนวน 2 ห้องเรียน และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ผ่านการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แบบวัดเจตคติ และกิจกรรมที่วัดความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ฟีลด์ิง-เวลล์; โดล; และเมกการ์ (Fielding-Wells; Dole; & Makar. 2014: 47) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่พัฒนาการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนของนักเรียนระดับประถมศึกษา (เกรด 4) ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนสามารถพัฒนาความคิดเชิงสัดส่วนที่ช่วยให้นักเรียนสามารถตอบคำถามในการสืบสวนสอบสวนได้ และพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และบรรยากาศห้องเรียนที่มีการตอบโต้ ช่วยพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน

เมการ์ (Makar. 2016: 431-438) ได้ศึกษาการพัฒนาคุณภาพทางปัญญา (IQ) ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน วิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพทางปัญญา (IQ) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ และในการศึกษาระยะยาว (เวลา 3 ปี) พบว่าคุณภาพทางปัญญา (IQ) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ โดยเฉพาะในด้านของความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและการคิดระดับสูง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สรุปได้ว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ได้แก้ระบบจำนวนเต็ม สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ความน่าจะเป็น และเรขาคณิต ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน และคุณภาพทางปัญญา (IQ) โดยเฉพาะในด้านของความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและการคิดระดับสูง

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

พิมสิริ แก้วศรีหา (2554: 96-97) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า 1) การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 80.5 ได้คะแนนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 90.24 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

อรพรรณ พรหมจิตติพงศ์ (2556: 89-92) ที่ศึกษาเกี่ยวกับข้อบกพร่องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดย

วิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตามกรอบทฤษฎีของ Movshovitz et al. 2) มโนคติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ 3) ระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ APS ของ Heingraj ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ ด้านที่ 1 การใช้ข้อมูลผิด ด้านที่ 2 การตีความ ด้านที่ 3 การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ ด้านที่ 4 การขาดการตรวจสอบในระหว่างแก้ปัญหา และ ด้านที่ 5 การมีข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ 2) นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับนิยามการทดลองสุ่ม การหาผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด นิยามเหตุการณ์ที่สนใจ การหาเหตุการณ์ที่สนใจตามเงื่อนไข นิยามความน่าจะเป็น การหาความน่าจะเป็น การหาค่าคาดหวัง ความหมายของค่าคาดหวัง และ 3) นักเรียนใช้ระดับความเข้าใจในระดับการจัดกระทำ ระดับกระบวนการ และระดับโครงสร้างในการแก้ปัญหา

อรุณี โสภา (2556: 158-163) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในด้านทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสรุปความ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนตามเนื้อหาในบทเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.96 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 28 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

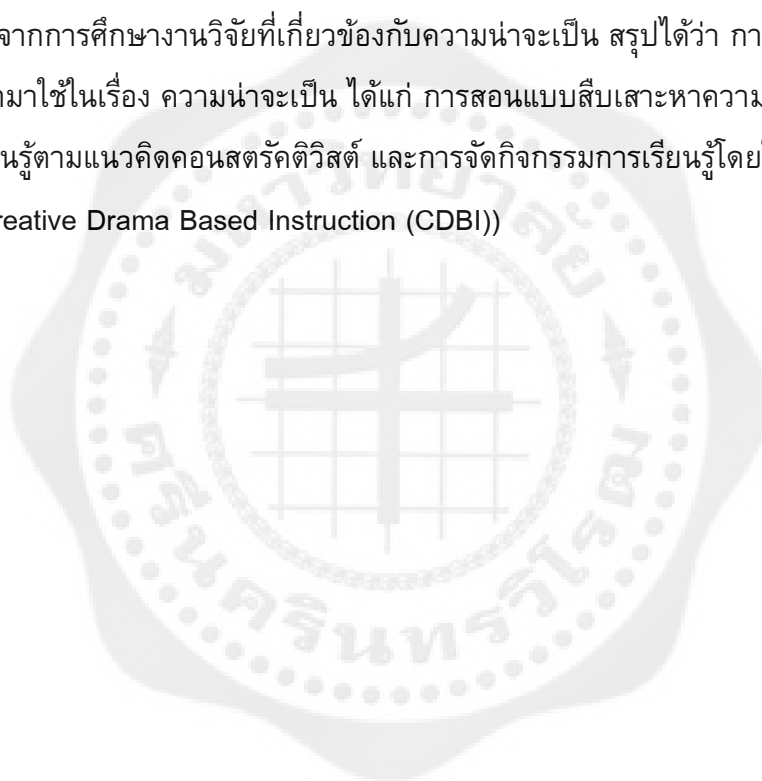
งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น มีรายละเอียดซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

เอซิกอวิตซ์ และอมิต (Aizikovitch; & Amit. 2011: 1087-1091) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เป็นบทเรียน “ความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวัน” ซึ่งได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเกรด 10 โดยครูช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและใช้บทเรียนที่ให้นักเรียนได้สืบสวนสอบสวน ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 7 องค์ประกอบสูงกว่าก่อนเรียน

เจซิม (Gecim. 2012: 57-63) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
การละครสร้างสรรค์ (Creative Drama Based Instruction (CDBI)) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 7
ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การละครสร้างสรรค์ (CDBI)
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2) นักเรียนหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนชาย และ 3) ทัศนคติของนักเรียนที่ได้รับการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การละครสร้างสรรค์ (CDBI) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบปกติไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ที่นำมาใช้ในเรื่อง ความน่าจะเป็น ได้แก่ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การละคร
สร้างสรรค์ (Creative Drama Based Instruction (CDBI))



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน
สอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียน
ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน
ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียน
สวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียน
สวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียน
สวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มทดลอง

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มควบคุม

จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้นำคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 20.750 และ 20.775 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.018 และ 7.810 ตามลำดับ และเมื่อนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ผลการทดสอบ พบว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้การทดสอบที (t-test) พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 11 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย และแนวการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากหนังสือคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และรวบรวมสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการแก้ปัญหาเหล่านั้น
4. กำหนดจุดประสงค์และขอบเขตของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน
5. จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย
 - 5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.2 สาระการเรียนรู้
 - 5.3 สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้
 - 5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - 5.4.1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 5.4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
 - 5.4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
 - 5.4.4 ขั้นขยายความรู้
 - 5.4.5 ขั้นประเมินผล
 - 5.5 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
 - 5.6 บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้รับการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วนำให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบจนผ่านการพิจารณา เพื่อนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 17 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วนำให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบจนผ่านการพิจารณา เพื่อนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถาม

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถาม โดยมีการให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง ข้อสอบใช้ได้

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบใช้ได้หรือไม่

คะแนน -1 หมายถึง ข้อสอบใช้ไม่ได้

2. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยคัดเลือกปัญหาเฉพาะข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลการพิจารณาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าแบบทดสอบในแต่ละข้อมีค่า 0.67 ขึ้นไป ซึ่งสามารถแปลผลว่าใช้ได้ จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบจำนวน 13 ข้อ เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบอีกครั้ง

3. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทพศิรินทร์

4. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผลการพิจารณาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.32-0.80 และอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.21-0.89

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้ในข้อ 4. โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยหามาได้ มีค่าเท่ากับ 0.791

6. ปรับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ให้เหมาะสมและมีความชัดเจน และ นำให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลอง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสองกลุ่มวัดหลังการทดลอง (Static Group Comparison Design) โดยมีแบบแผนของการทดลองดังตารางนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	-	X	T ₂
C	-	~X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

C หมายถึง กลุ่มควบคุม

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

~X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการจัดกระทำทดลอง (Post-test)

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ในขณะที่ครูประจำการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยให้นักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 1 คาบเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบ z (z-test for Population Proportion)
3. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้หาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัท (Cronbach)
3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบ z (z-test for Population Proportion) และการทดสอบ t (t-Independent Samples Test)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน
สอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียน
ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ
โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยนำคะแนน
จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและ
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ

วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	40	25.86	64.65	5.27

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น เท่ากับ 25.86 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.27

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนรวม หลังจากนั้นทดสอบสมมติฐานของการวิจัยซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ z (z-test for Population Proportion) ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤติ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น	40	30	1.936	1.645

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนรวม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

**ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน
สอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**

ในการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มละ 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
กลุ่มทดลอง	40	25.8625	64.65	5.27
กลุ่มควบคุม	40	21.0375	52.59	7.06

จากตาราง 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น เท่ากับ 25.8625 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.27 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น เท่ากับ 21.0375 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.06

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปทดสอบสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples) ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติทดสอบ t	ค่าวิกฤติ
กลุ่มทดลอง	3.463	2.3751
กลุ่มควบคุม		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มทดลอง

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน กลุ่มกลาง จำนวน 20 คน และกลุ่มอ่อน จำนวน 10 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มควบคุม

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 11 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนใช้เวลาในการดำเนินการ 1 คาบ คาบละ 50 นาที และ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

หลังจากสร้างเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำเครื่องมือที่ผ่านการพิจารณาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของปัญหา และความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมืออีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ในขณะที่ครูประจำการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น กับนักเรียนกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560
3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยให้นักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 1 คาบเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หลังจากทดลองแล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลดังนี้

1. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ผู้วิจัยหาจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม แล้วนำมาทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ z (z-test for Population Proportion)
3. ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มาทดสอบสมมติฐานที่ว่า

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

สรุปการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญ .05
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากผลการวิจัยที่พบ สามารถพิจารณาเป็นประเด็นได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้
 - 1.1 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเป็นกิจกรรมที่มีสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนสามารถนำไปปรับใช้กับสถานการณ์จริงได้ ทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้และต้องการที่จะค้นหาคำตอบ วิเคราะห์ข้อมูล และลงข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดสำหรับนำมาใช้ในการแก้ปัญหา นั่น สอดคล้องกับแนวคิดของโอดาฟเฟอร์และ

ธอร์นควิสท์ (O'Daffer; & Thornquist. 1993: 42) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ประยุกต์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่มีกิจกรรมตัดสินใจ จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเอซิกอวิตซ์ และอมิต (Aizikovitsh; & Amit. 2011: 1087) ที่พบว่าการใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง การส่งเสริมให้นักเรียนประเมินข้อโต้แย้ง และการเปิดโอกาสให้นักเรียนสืบเสาะจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุ ข้อตกลงเบื้องต้น 2) การประเมินข้อโต้แย้ง และ 3) การลงข้อสรุป เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ดังนี้

1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น เป็นผลมาจากขั้นการสำรวจและค้นหาและขั้นขยาย ความรู้ ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมข้อมูล นักเรียนต้องสืบเสาะหาความรู้ จากการทดลองทำกิจกรรมที่กำหนดให้ ก่อนลงข้อสรุปที่เป็นสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิด รวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจึงต้องช่วยกันพิจารณาภายในกลุ่มเกี่ยวกับเงื่อนไขและ ข้อตกลงเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจหรือนำมาแก้ปัญหา อีกทั้งในขั้นขยายความรู้ซึ่งเป็นขั้นที่ นักเรียนนำความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจึงต้อง พิจารณาเงื่อนไขและข้อตกลงของสถานการณ์ใหม่และพิจารณาความรู้ที่นำไปปรับใช้ว่าสอดคล้องกับ เงื่อนไขหรือไม่

2) การประเมินข้อโต้แย้ง เป็นผลมาจากขั้นการสำรวจและค้นหาและขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนโดยการซักถามกัน เปรียบเทียบกัน ประเมินข้อโต้แย้ง ซึ่งกันและกัน นักเรียนจึงต้องอธิบายความคิดของตนและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อโต้แย้งว่า น่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือด้วยเหตุผลและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา อีกทั้งในขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุปต้องมีการลงข้อสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน นักเรียนจึงต้องพิจารณาความน่าเชื่อถือของ ข้อโต้แย้งระหว่างกลุ่มด้วย

3) การลงข้อสรุป เป็นผลมาจากขั้นอธิบายและลงข้อสรุปและขั้นขยายความรู้ ซึ่ง ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำข้อมูลหรือเหตุผลมาประกอบการตัดสินใจ เพื่อที่จะลงข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้น อีกทั้งในขั้นขยายความรู้ นักเรียน จะต้องพิจารณาข้อมูลและเหตุผลภายใต้สถานการณ์ใหม่เพื่อนำมาประกอบการลงข้อสรุปอีกครั้ง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสอดคล้องกับคำกล่าวของสุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 50) ที่ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ และ

คิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเอซิกอวิตซ์ และเซ็ง (Aizikovitsh; & Cheng. 2015: 455-462) ที่พบว่าการศึกษาที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนประเมินข้อโต้แย้ง และวางแผนบทเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสืบเสาะจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนที่สัมพันธ์กันและต่อเนื่องกันทำให้นักเรียนคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล สอดคล้องกับคำกล่าวของจอยส์ และเวลล์ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 273; อ้างอิงจาก Joyce; & Weil. 1980. *Models of Teaching.*) ที่เสนอว่ารูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Model) ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และลำดับขั้นตอนในการแสวงหาคำตอบอันเป็นการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพีชานิกา เพชรสังข์ (2556: 101) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิด มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

2.2 นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนได้ลงมือเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของปีเตอร์ (Peter. 2012: 39) ที่ว่าแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายเท่านั้น เปิดโอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียน และส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง (สุคนธ์ สินธพานนท์; วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์. 2555: 114-115)

2.3 นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ได้อภิปรายร่วมกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ในชั้นเรียนและกับครู บรรยากาศในห้องเรียนเป็นกันเอง ซึ่งทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สนุกกับการทำกิจกรรม ทุกคนกล้าแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนได้ฝึกพิจารณาไตร่ตรองความน่าเชื่อถือของข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผล นำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับแนวทางการสอนการคิดที่ควรให้ความสำคัญกับการเคารพความคิดเห็นของคนอื่น และให้นักเรียนได้ฝึกคิดร่วมกับผู้อื่น เรียนรู้กระบวนการคิดของคนอื่นไปในขณะเดียวกัน และตั้งคำถามให้นักเรียนได้ถกเถียง

เกี่ยวกับประเด็นปัญหา (อุษณีย์ อนุรุทธีวงศ์. 2555: 113; อ้างอิงจาก Ennis. 2002a. *Developing minds.*)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงต้องใช้เวลามากในการทำกิจกรรม ครูผู้สอนไม่ควรเร่งรัดนักเรียนและควรวางแผนการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาในแต่ละคาบ

1.2 ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ครูควรมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และอภิปรายแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูไม่ควรข้ามขั้นตอนการสอนเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีขั้นตอนที่สัมพันธ์กันและต่อเนื่องกัน

1.4 ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น โดยต้องมีเหตุผลหรือหลักฐานที่นักเรียนได้สืบค้นมาประกอบ แต่อย่างไรก็ตามครูควรมีการควบคุมเวลาในขั้นนี้ด้วยเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาในแต่ละคาบ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นมัธยมศึกษา

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วี พรินท์.
- ดุษฐีย ยอดอ่อน. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ทีศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- พวงทิพย์ แซ่พั้ว. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้เทคนิคการระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พิมสิริ แก้วศรีหา. (2554). การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พีชาณิกา เพชรสังข์. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- วนาวัน เมืองมณฑล. (2552). การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- วัชระ น้อยมี. (2551). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วันวิสาข์ อ้อจินดา. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบการแก้ปัญหา DAPIC ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศึกษาศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรารุข จอมนำ. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราส่วนร้อยละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะไม่เรี้นรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และอุษา ชูชาติ. (2544). ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2561). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2561, จาก http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2560.pdf
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- (2560). สรุปผลการวิจัย PISA 2015. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2561, จาก <http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports/pisa2015summaryreport>

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553. สำเนา.
- สิริภักดิ์ ศิริโท. (2558). การคิดวิจารณ์ญาณ: มุมมองการศึกษาและการบริหารจัดการ. ใน *ศาสตร์การคิด*. ไพฑูรย์ สินลารัตน์. หน้า 71-90. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่...เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์; วรรณ วรรณเลิศลักษณ์; และ พรรณี สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะ การคิด...ตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- สุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ. (2555). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุระ สนั่นเสียง. (2536). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้คำถามที่ส่งเสริมการสอน แบบสืบสอบสำหรับครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2558). *21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และคนอื่นๆ. (2554). *การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: อี เค บุ๊คส์.
- ไสว พักขาว. (2544). *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อรพรรณ พรหมจิตติพงศ์. (2556). *การวิเคราะห์เชิงพุทธิปัญญาเกี่ยวกับข้อบกพร่องและมโนคติ ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อรุณี โสภา. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.

- อ้อมฤดี แซ่มอุปบล. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถาม
หมวกความคิดหกใบ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท ศษ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุษณีย์ อนุรุทธ์วงศ์. (2554, กุมภาพันธ์). นักวิชาการชี้เด็กไทยวิกฤติทางความคิด เหตุจากระบบ
การศึกษา. ผู้จัดการ. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2560, จาก
<http://www.manager.co.th/Family/ViewNews.aspx?NewsID=9540000024701>
- (2555). ทักษะการคิด: พัฒนาอย่างไร. กรุงเทพฯ: อินทร์ณน.
- Aizikovitsh, E.; & Amit M. (2008). Developing Critical Thinking in Probability Session. In
International Group for the Psychology of Mathematics Education. 2: 9-16.
Morelia: Guevara.
- (2011). Developing the skills of critical and creative thinking by
probability teaching. In *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15: 1087-1091.
- Aizikovitsh, E.; & Cheng D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to
Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School.
In *Creative Education*, V.6. pp. 455-462. Scientific Research Publishing.
- Alberta Learning. (2004). *Focus on Inquiry: A Teacher's Guide to Implementing
Inquiry-based Learning*. Edmonton: AB.
- Brune, Michael C. (2010). *The Inquiry Learning Model as an Approach to Mathematics
Instruction*. Thesis M.D. (Science in Mathematics Education). Boise State
University. Photocopied.
- Bybee, Rodger W. (2014). The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and
Contemporary Implications. In *Science and Children*. 10-13. Guest Editorial.
- Carin. (1993). *Teaching Science Through Discovery*. 7th ed. New York: Macmillan.
- Drayton, B.; & Falk, J. K. (2001). Tell-Tale Signs of the Inquiry-Oriented Classroom. In
NASSP Bulletin. 85(623): 24-34. SAGE Publications.

- Eggen, Paul D.; & Kauchak, Donald P. (1996). *Strategies for Teachers Teaching Content and Thinking Skills*. 3rd ed. MA: Allyn and Bacon.
- Ennis. (2015). Critical Thinking: A Streamlined Conception. In *The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education*. Davies, M.; & Barnett, R. 31-47. New York: Palgrave Macmillan. Retrieved August 2, 2017, from https://link.springer.com/chapter/10.1057/9781137378057_2
- Facione, Peter A. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Millbrae: Insight Assessment.
- Fielding-Wells, Jill; Dole, Shelly; & Makar, Katie. (2014). Inquiry pedagogy to promote emerging proportional reasoning in primary students. In *Mathematics Education Research Journal*. 26(1): 47-77. Springer.
- Gecim, Ayse Damla. (2012). *The Effect of Creative Drama Based Instruction on Seventh Grade Students' Mathematics Achievement in Probability Concept and Their Attitudes toward Mathematics*. Thesis M.D. (Elementary Science and Mathematics Education). Middle East Technical University.
- Gulfem Sarpkaya Aktas; & Melihan Unlu. (2013). Critical Thinking Skills of Teacher Candidates of Elementary Mathematics. In *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 93: 831-835. Elsevier.
- Joseph F. Callahan; Leonard H. Clark; & Richard D. Kellough. (1998). *Teaching in Middle and Secondary Schools*. 6th ed. New York: Macmillan.
- Krulik, Stephan; & Rudnick, Jesse A. (1999). Innovative Tasks to Improve Critical-and Creative-Thinking Skills. In *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12*. Stiff, Lee V. 138-145. Virginia: NCTM.
- Leavy, Aisling; & Hourigan, Mairead. (2014). Motivating Inquiry in Statistics and Probability in the Primary Classroom. In *Teaching Statistics Trust*. 37(2): 41-47.
- Makar, Katie. (2016). Improving the Intellectual Quality of Pedagogy in Primary Classrooms through Mathematical Inquiry. In *Opening up Mathematics Education Research*. White, B; & Chinnappan, M; & Trenholm, S. 431-438. Adelaide: MERGA.

- Moore, Kenneth D. (2015). *Effective Instructional Strategies: From Theory to Practice*. 2nd ed. Los Angeles: SAGE.
- O'Daffer, Phares G.; & Thornquist, Bruce A. (1993). Critical Thinking, Mathematical Reasoning, and Proof. In *Research Ideas for the Classroom High School Mathematics*. Patricia S. 39-50. New York: Macmillan.
- Partnership for 21st Century Skills. (2008). *21st Century Skills, Education & Competitiveness: A RESOURCE AND POLICY GUIDE*. Tucson: n.p. Retrieved July 7, 2017, from http://www.p21.org/storage/documents/21st_century_skills_education_and_competitiveness_guide.pdf
- Peter, E. Ebiendele. (2012). Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. In *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*. 5(3): 39-43. Retrieved July 7, 2017, from <http://www.academicjournals.org/journal/AJMCSR/article-full-text-pdf/AD35F3D4458>
- Queen, Allen J. (2009). *The Block Scheduling Handbook*. 2nd ed. U.S.A.: Corwin Press.
- Scriven, M.; & Paul, R. (1987). *Defining Critical thinking*. Retrieved September 6, 2017, from <http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>
- Shakirova, D.M. (2007). Technology for the Shaping of College Students' and Upper-Grade Students' Critical Thinking. In *Russian Education and Society*. 49(9): 42-52. M.E. Sharpe.
- Suchman, J. Richard. (1962). *The Elementary School Training Program in Scientific Inquiry*. Urbana: University of Illinois.
- The Critical Thinking Consortium. (2013). *Critical thinking in elementary mathematics: What? Why? When? And How?*. Retrieved August 2, 2017, from <http://www.tc2.ca>
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2015). *TIMSS 2015*. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2561, จาก <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/>

Watson; & Glaser. (2002). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal-UK Edition*. UK: Pearson.

----- (2008). *Watson-Glaser Critical Thinking Short Form Manual*. USA: Pearson.

----- (2012). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal User-Guide and Technical Manual*. USA: Pearson.







ภาคผนวก ก

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบอัตนัยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) จำนวน 3 ข้อ 2) การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) จำนวน 3 ข้อ และ 3) การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions) จำนวน 4 ข้อ โดยผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2 คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตรการคำนวณ IOC คือ

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

i แทน จำนวนตั้งแต่ 1 ถึง N

R_i แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ i

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	ข้อคำถามที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions)							
1	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	2	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
5	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments)							
6	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อคำถามที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions)							
11	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

2. หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สูตร

$$p_i = \frac{(H_i + L_i)}{[T_i(N_H + N_L)]}$$

เมื่อ p_i แทน ค่าความยากง่าย ข้อที่ i

H_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

T_i แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i

N_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สูตร

$$r_i = \frac{(H_i - L_i)}{[T_i \times \frac{1}{2}(N_H + N_L)]}$$

เมื่อ r_i แทน อำนาจจำแนก ข้อที่ i

H_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

L_i แทน คะแนนรวมข้อที่ i ของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

T_i แทน คะแนนเต็มของข้อที่ i

N_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัท (Cronbach)

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	ข้อคำถามที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions)			
1	1	0.56	0.21
	2	0.75	0.32
2	1	0.78	0.25
	2	0.75	0.32
3	1	0.80	0.21
	2	0.40	0.27
การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments)			
4	1	0.32	0.39
	2	0.44	0.36
5	1	0.66	0.34
	2	0.65	0.48
6	1	0.38	0.41
	2	0.33	0.50
การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions)			
7	1	0.43	0.89
	2	0.46	0.86
8	1	0.71	0.27
	2	0.70	0.27
9	1	0.65	0.36
	2	0.76	0.23
10	1	0.58	0.73
	2	0.78	0.55

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.791



ภาคผนวก ข

การทดสอบสมมติฐาน

ตาราง 9 คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
1	34.5
2	34.5
3	33
4	32.5
5	32.5
6	32
7	31.5
8	30.5
9	30
10	29.5
11	29
12	28.5
13	28.5
14	28
15	27.5
16	27.5
17	27
18	27
19	27
20	26.5
21	26
22	26
23	26

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
24	25.5
25	25.5
26	25.5
27	25.5
28	24.5
29	24.5
30	24
31	22
32	21.5
33	21
34	20.5
35	20
36	17.5
37	17
38	16.5
39	15
40	13.5

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ z (z-test for Population Proportion)

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

$$\text{สถิติทดสอบ } Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ \hat{p} แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

p_0 แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ต้องการทดสอบ

$$\hat{p} = \frac{30}{40} = 0.75$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad Z &= \frac{0.75 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0.15}{\sqrt{0.006}} \end{aligned}$$

ดังนั้น $Z = 1.936$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $Z > Z_{.05}$

จากตารางได้ $Z_{.05} = 1.645$

และ $1.936 > 1.645$ อยู่ในบริเวณวิกฤต

เพราะฉะนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น สามารถสอบผ่านเกณฑ์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตาราง 10 การเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวน
 สอบสวน กับนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนที่ผ่าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
1	34.5	34.5
2	34.5	33.5
3	33	32.5
4	32.5	31.5
5	32.5	30
6	32	29
7	31.5	28
8	30.5	27.5
9	30	27
10	29.5	26
11	29	25.5
12	28.5	25
13	28.5	24.5
14	28	24.5
15	27.5	24.5
16	27.5	24
17	27	23.5
18	27	23
19	27	22
20	26.5	21.5

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนที่ผ่าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
21	26	21
22	26	20.5
23	26	20.5
24	25.5	20
25	25.5	19
26	25.5	18.5
27	25.5	17.5
28	24.5	17
29	24.5	16
30	24	16
31	22	15
32	21.5	15
33	21	13
34	20.5	12
35	20	12
36	17.5	11
37	17	11
38	16.5	10.5
39	15	9.5
40	13.5	9

การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ค่า F (F-test)
ดังนี้

$$\text{สมมติฐาน คือ } H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

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

เมื่อ S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } F &= \frac{27.7729}{49.8436} \\ &= 0.5572 \end{aligned}$$

จะยอมรับ H_0 เมื่อ $F < F_{.01}$

จากตารางได้ $F_{.01} = 2.11$

และ $0.5572 < 2.11$

เพราะฉะนั้นยอมรับ H_0 นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมี
ความแปรปรวนของคะแนนสอบไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ผ่านการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

$$\text{กรณี } \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$\text{สมมติฐาน คือ } H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{สถิติทดสอบ } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}; df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ
กลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

แทนค่า

$$t = \frac{25.8625 - 21.0375}{\sqrt{\frac{(40-1)27.7729 + (40-1)49.8436}{40+40-2} \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{40}\right)}}$$

$$= \frac{4.825}{\sqrt{1.9404}}$$


$$= 3.463$$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $t > t_{0.1}$

จากตารางได้ $t_{0.1} = 2.3751$

และ $3.463 > 2.3751$

เพราะฉะนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ผ่าน
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ความน่าจะเป็น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 (กลุ่มทดลอง)

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค23102	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2560
หน่วยการเรียนรู้ ความน่าจะเป็น		
หัวข้อเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (1)		จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที
ผู้สอน นางสาวปริญญา ศรีพงษ์พิจิตร		

1. จุดประสงค์การเรียนรู้: เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 1.2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหาได้

2. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ในการทดลองสุ่มที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ กำหนดว่าแต่ละผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นในการทดลองสุ่ม มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน ซึ่งเป็นผลจากการทดลองสุ่มด้วยอุปกรณ์ที่มีความเที่ยงตรงหรือมีความยุติธรรม

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มหาได้จากสูตรต่อไปนี้

สูตร

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

เมื่อแต่ละผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ 0 ถึง 1

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับ 1

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลยหรือเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับ 0

3. สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 ใบกิจกรรม “น้อยหรือมาก”
- 3.2 เอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- 3.3 ใบงาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- 3.4 สื่อการสอนด้วยโปรแกรม Microsoft Office Power Point เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ

- 4.1.1 นักเรียนจับคู่ จากนั้นครูแจกใบกิจกรรม “น้อยหรือมาก” ให้กับนักเรียนแต่ละคู่
- 4.1.2 ครูให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ “หัวหรือก้อย” “หยิบจากถังไหน” และ “หมุนแป้นไหนดี” โดยใช้สื่อการสอนด้วยโปรแกรม Microsoft Office Power Point เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้คำถามกระตุ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้
 - 1) สถานการณ์ “หัวหรือก้อย” นักเรียนคิดว่าโอกาสที่เหรียญจะออกหัว และโอกาสที่เหรียญจะออกก้อย มีเท่ากันหรือไม่
 - 2) สถานการณ์ “หยิบจากถังไหน” นักเรียนคิดว่าโอกาสที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงจากถัง A และโอกาสที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงจากถัง B มีเท่ากันหรือไม่
 - 3) สถานการณ์ “หมุนแป้นไหนดี” นักเรียนคิดว่าโอกาสที่จะหมุนแป้น A แล้วเข็มจะชี้ในช่องสีแดง และโอกาสที่จะหมุนแป้น B แล้วเข็มจะชี้ในช่องสีแดง มีเท่ากันหรือไม่
 - 4) จากสถานการณ์ทั้งสาม นักเรียนคิดว่าเราสามารถบอกได้หรือไม่ว่าเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นมากกว่า และบอกได้อย่างไร

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

- 4.2.1 นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันคิดและระดมสมอง เพื่อตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ แล้วเขียนลงในใบกิจกรรม ซึ่งครูอาจคอยช่วยชี้แนะ เพื่อนำไปสู่สูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยใช้คำถามกระตุ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) จากสถานการณ์ “หยิบจากถังไหน” นักเรียนจะเลือกหยิบลูกบอลจาก ถังใด เพราะเหตุใด (หากนักเรียนให้เหตุผลโดยเขียนในรูปแบบของอัตราส่วน หรือการบรรยาย ครูควรให้นักเรียนเขียนอยู่ในรูปของเศษส่วน)

2) จากสถานการณ์ “หมูนับเงินไหนดี” นักเรียนจะเลือกหมูนับเงินใด เพราะ เหตุใด (หากนักเรียนให้เหตุผลโดยเขียนในรูปแบบของอัตราส่วน หรือการบรรยาย ครูควรให้นักเรียน เขียนอยู่ในรูปของเศษส่วน)

4.2.2 เมื่อนักเรียนทำกิจกรรม “น้อยหรือมาก” เรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกัน สร้างข้อความคาดการณ์ของสูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4.3.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ การสร้างข้อความคาดการณ์ของสูตร ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยครูอาจจะเลือกจากคู่ที่มีข้อความคาดการณ์ที่แตกต่างจากเพื่อน โดยมีประเด็นคำถามสำหรับการนำเสนอ ดังนี้

1) จากกิจกรรม “น้อยหรือมาก” ข้อความคาดการณ์ของสูตรความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ เป็นอะไร เพราะเหตุใด

4.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

4.4 ชั้นสร้างความสนใจ 2

4.4.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาค่าความน่าจะเป็นว่ามีค่า เป็นเท่าไรได้บ้าง ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

- 1) ความน่าจะเป็นมีค่าเป็น 0 ได้หรือไม่ อย่างไร
- 2) ความน่าจะเป็นมีค่าเป็นลบได้หรือไม่ อย่างไร
- 3) ความน่าจะเป็นมีค่าเป็น 1 ได้หรือไม่ อย่างไร
- 4) ความน่าจะเป็นมีค่ามากกว่า 1 ได้หรือไม่ อย่างไร

4.5 ชั้นสำรวจและค้นหา 2

4.5.1 นักเรียนจับคู่ จากนั้นครูแจกเอกสารแนวทางการ เรื่อง ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ ให้กับนักเรียนแต่ละคู่ พร้อมทั้งให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์

4.5.2 นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันคิด เพื่อตอบคำถามแต่ละข้อ แล้วเขียนลงในเอกสาร แนวทางการ ซึ่งครูอาจคอยช่วยชี้แนะ โดยใช้คำถามกระตุ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากขวดโหล เป็นอะไรได้บ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า d_1, d_2, d_3, d_4 และ d_5]

2) จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้เป็นเท่าไร

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้เป็น 5]

3) ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ในแต่ละข้อเป็นอะไรบ้าง

4) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์แต่ละข้อเป็นเท่าไร

5) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ดังกล่าวเท่ากับเท่าไร

4.5.3 นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดได้บ้าง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับเท่าไร และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลยหรือเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับเท่าไร โดยช่วยกันคิดพิจารณาจากสูตรและจากสถานการณ์ข้างต้น เมื่อได้ข้อสรุปให้เขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม

4.5.4 นักเรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนคำตอบจากข้อ 4.5.3 กับเพื่อนคู่อื่น และร่วมกันอภิปรายเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

4.6 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป 2

4.6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่มานำเสนอว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดได้บ้าง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับเท่าไร และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลยหรือเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับเท่าไร พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล โดยครูอาจสุ่มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอและเลือกคู่ที่ตอบแตกต่างจากคู่ที่นำเสนอ (ถ้ามี) ออกมาแนะนำเสนอเพิ่มเติม

4.6.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์อาจเขียนได้ในรูปเศษส่วน ทศนิยม หรือร้อยละ เช่น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนเหรียญ 1 เหรียญ

แล้วออกหัว เท่ากับ $\frac{1}{2}$ หรือ 0.5 หรือ 50%

4.6.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง ค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ

4.7 ชั้นขยายความรู้

4.7.1 ครูแจกใบงาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ให้กับนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้ ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่

4.7.2 นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์และลงมือทำใบงาน ซึ่งครูควรเน้นย้ำว่า คำตอบอาจตอบได้มากกว่า 1 แบบ และครูอาจช่วยชี้แนะ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดังนี้

1) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเขียวเท่ากับ 0 หมายความว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า ในถุงไม่มีลูกบอลสีเขียว]

2) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีฟ้า เท่ากับ 25% และความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองเท่ากับ 0.25

[นักเรียนควรตอบว่า ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีฟ้า เท่ากับ

$25\% = \frac{1}{4}$ ซึ่งเท่ากับความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองที่เท่ากับ $0.25 = \frac{1}{4}$ แสดงว่าในถุงมี

ลูกบอลสีฟ้าและลูกบอลสีเหลืองจำนวนเท่ากัน]

3) จากสถานการณ์เราจะทราบหรือไม่ว่าในถุงมีลูกบอลสีเหลืองอยู่กี่ลูก

[นักเรียนควรตอบว่า ไม่ทราบ แต่ทราบว่าในถุงอาจมีลูกบอลสีเหลือง

1 ลูก หรือ 2 ก็ได้]

4) ถ้าในถุงมีลูกบอลสีเหลือง 1 ลูก แสดงว่าในถุงมีลูกบอลทั้งหมดกี่ลูก และ

มีสีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า 4 ลูก เป็นลูกบอลสีเหลือง 1 ลูก ลูกบอลสีฟ้า 1 ลูก

และมีลูกบอลสีแดงอีก 2 ลูก]

5) ถ้าในถุงมีลูกบอลสีเหลือง 2 ลูก แสดงว่าในถุงมีลูกบอลทั้งหมดกี่ลูก และ

มีสีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า 8 ลูก แต่จะได้ว่า จำนวนลูกบอลแต่ละสีในถุงมี

2 กรณี คือ

1) ลูกบอลสีเหลืองมี 2 ลูก ลูกบอลสีฟ้ามี 2 ลูก ลูกบอลสีดำ 1 ลูก และ

ลูกบอลสีแดง 3 ลูก

2) ลูกบอลสีเหลืองมี 2 ลูก ลูกบอลสีฟ้ามี 2 ลูก และลูกบอลสีแดง 4 ลูก]

4.7.3 เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรม เอกสารแนะแนวทาง และใบงานเสร็จ นักเรียน นำส่งครูเพื่อประเมินผลการเรียนรู้

4.8 ชั้นประเมินผล

4.8.1 ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนประเมินสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติไปในคาบนี้ ดังนี้

1) สูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คืออะไร

[นักเรียนควรตอบว่า

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

2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดได้บ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนตั้งแต่ 0 ถึง 1]

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับเท่าไร

[นักเรียนควรตอบว่า เท่ากับ 1]

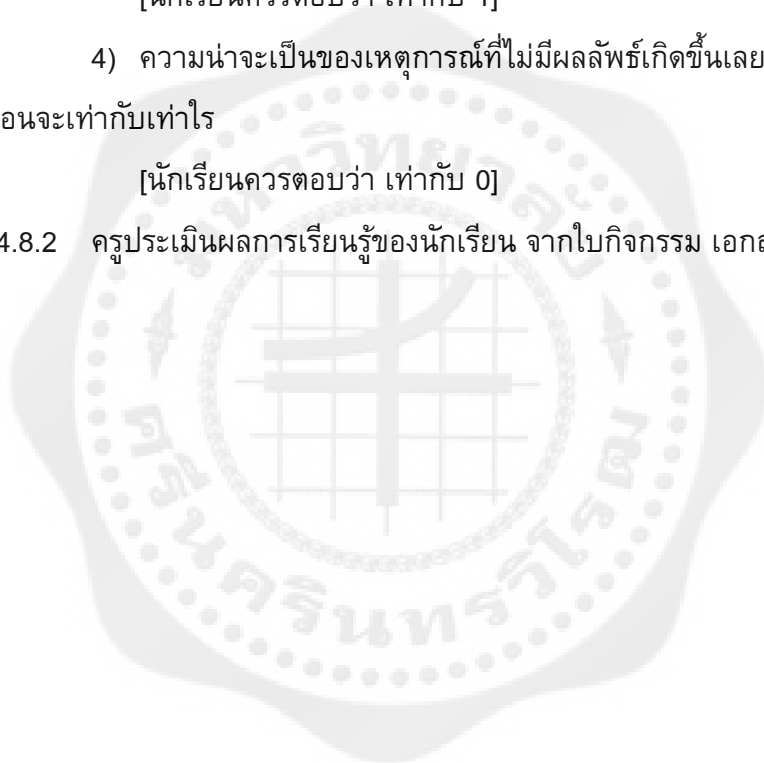
4) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลยหรือเหตุการณ์ที่

ไม่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับเท่าไร

[นักเรียนควรตอบว่า เท่ากับ 0]

4.8.2 ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากใบกิจกรรม เอกสารแนะแนวทาง

และใบงาน



5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดผลและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<p>1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้</p>	<p>วิธีวัดผล : พิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนในเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์</p> <p>เครื่องมือวัดผล : เอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์</p>	<p>เกณฑ์การให้คะแนน : ในแต่ละข้อคำถามย่อย ถ้า นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง จะได้ คะแนน 1 คะแนน ถ้า นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p> <p>เกณฑ์การประเมินผล : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 3 คะแนน ถือว่าผ่าน</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ในการแก้ปัญหาได้	<p><u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาจากความถูกต้อง ของคำตอบของนักเรียนใน ใบงาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์</p> <p><u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบงาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์</p>	<p><u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ในส่วนของ การอธิบายวิธีการ แก้ปัญหา ถ้า นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นมาใช้ ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน จะได้ คะแนน 2 คะแนน ถ้า นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นมาใช้ ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง บางส่วน จะได้ คะแนน 1 คะแนน ถ้า นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นมาใช้ ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p> <p>ในส่วนของ การตอบคำถาม ถ้า นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 กรณี จะได้ คะแนน 3 คะแนน ถ้า นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน 2 กรณี จะได้ คะแนน 2 คะแนน</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
		<p><u>เกณฑ์การให้คะแนน (ต่อ):</u></p> <p>ถ้า นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน 1 กรณี จะได้ คะแนน 1 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนตอบคำถามได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p> <p><u>เกณฑ์การประเมินผล :</u></p> <p>ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 3 คะแนน ถือว่าผ่าน</p>

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ของนักเรียนที่พบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้ /ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้
ครั้งต่อไป)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.3 ด้านอื่น ๆ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม “น้อยหรือมาก”

ชื่อ – นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....

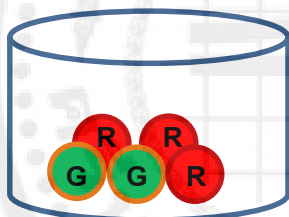
หัวหรือก้อย



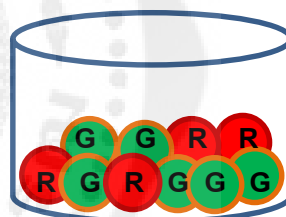
ในการโยนเหรียญหนึ่งบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง

โอกาสที่เหรียญจะออกหัวเป็น

หยิบจากถังไหน



ถัง A



ถัง B

ให้นักเรียนหลับตาหยิบลูกบอลจากถังใดถังหนึ่งมา 1 ลูก หากหยิบได้สีแดงจะได้รางวัล นักเรียนจะเลือกหยิบจากถังใด เพราะเหตุใด

.....

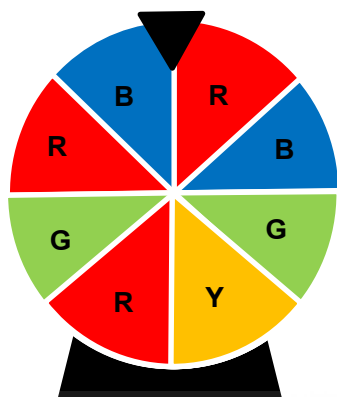
.....

.....

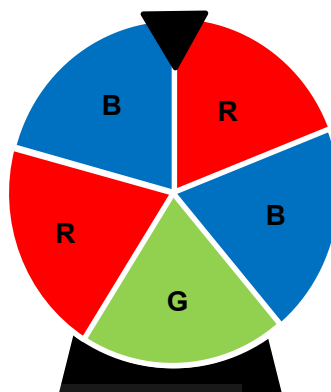
.....

.....

หมุนแป้นไหนดี



แป้นหมุน A



แป้นหมุน B

ให้นักเรียนหมุนแป้น 1 ครั้ง หากหมุนแป้นแล้วเข็มชี้ในช่องสีแดง จะได้รางวัล หากแต่ละช่องของแต่ละแป้นหมุนมีพื้นที่เท่ากัน นักเรียนจะเลือกหมุนแป้นใด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

จำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่จะเกิดแต่ละเหตุการณ์นั้น ในทางคณิตศาสตร์เรียกจำนวนนั้นว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

นักเรียนคิดว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มีสูตรว่าอย่างไร

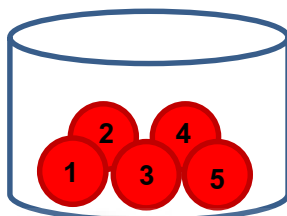
.....

.....

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ =

เอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

เจนนุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูกจากขวดโหลที่มีลูกบอลสีแดงอยู่ 5 ลูก แต่ละลูกมีหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 กำกับอยู่ ดังรูป



จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

- 1) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีฟ้า
- 2) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลข 1
- 3) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนคู่
- 4) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ
- 5) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดง

วิธีทำ กำหนดให้ d_1, d_2, d_3, d_4 และ d_5 แทน ลูกบอลสีแดงในขวดโหลที่มีหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 กำกับ ตามลำดับ

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก มี 5 แบบ คือ d_1, d_2, d_3, d_4 และ d_5

จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการหยิบลูกบอล 1 ลูก เป็น 5

- 1) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีฟ้า มีผลลัพธ์ คือ
จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น
ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีฟ้า เท่ากับ
- 2) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลข 1 มีผลลัพธ์ คือ
จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น
ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลข 1 เท่ากับ

3) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนคู่ มีผลลัพธ์ คือ
 จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลขที่เป็นจำนวนคู่
 เท่ากับ

4) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ มีผลลัพธ์ คือ

 จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลขที่เป็น
 จำนวนเฉพาะ เท่ากับ

5) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดง มีผลลัพธ์ คือ
 จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลแดง เท่ากับ

จากข้างต้น นักเรียนจะเห็นได้ว่า

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ ถึง
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับ
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลยหรือเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอน
 จะเท่ากับ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์อาจเขียนได้ในรูปเศษส่วน ทศนิยม หรือร้อยละ เช่น
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนเหรียญ 1 เหรียญ แล้วออกหัว เท่ากับ $\frac{1}{2}$ หรือ 0.5 หรือ 50%



เจลยไบกกิจกรรม “น้อยหรือมาก”

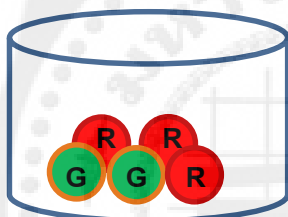
หัวหรือก้อย



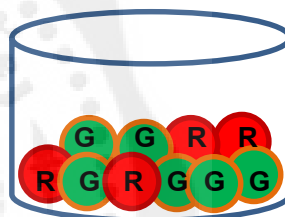
ในการโยนเหรียญหนึ่งบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง

โอกาสที่เหรียญจะออกหัวเป็น ครึ่งครึ่ง, 50% , $\frac{1}{2}$

หยิบจากถังไหน



ถัง A



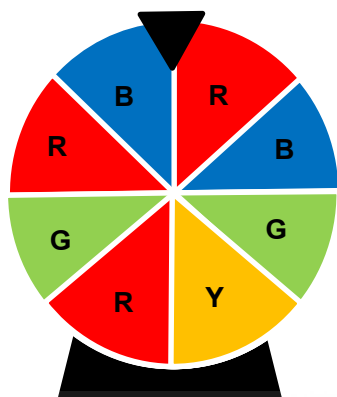
ถัง B

ให้นักเรียนหลับตาหยิบลูกบอลจากถังใดถังหนึ่งมา 1 ลูก หากหยิบได้สีแดงจะได้รางวัล นักเรียนจะเลือกหยิบจากถังใด เพราะเหตุใด

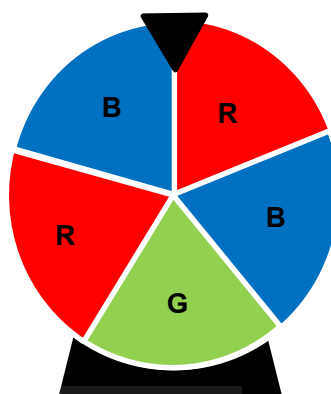
เลือกหยิบจากถัง A เพราะ อัตราส่วนของจำนวนลูกบอลสีแดงต่อจำนวนลูกบอลทั้งหมดของถัง A มากกว่าอัตราส่วนของจำนวนลูกบอลสีแดงต่อจำนวนลูกบอลทั้งหมด

ของถัง B หรือเขียนเป็นเศษส่วน จะได้ว่า $\frac{3}{5} > \frac{4}{10}$

หมุนแป้นไหนดี



แป้นหมุน A



แป้นหมุน B

ให้นักเรียนหมุนแป้น 1 ครั้ง หากหมุนแป้นแล้วเข็มชี้ในช่องสีแดง จะได้รางวัล หากแต่ละช่องของแต่ละแป้นหมุนมีพื้นที่เท่ากัน นักเรียนจะเลือกหมุนแป้นใด เพราะเหตุใด

เลือกหมุนจากแป้น B เพราะ อัตราส่วนของจำนวนช่องสีแดงต่อจำนวนช่องทั้งหมดของแป้น B มากกว่าอัตราส่วนของจำนวนช่องสีแดงต่อจำนวนช่องทั้งหมดของแป้น A

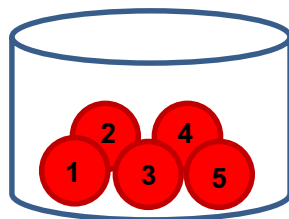
หรือเขียนเป็นเศษส่วน จะได้ว่า $\frac{2}{5} > \frac{3}{8}$

จำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่จะเกิดแต่ละเหตุการณ์นั้น ในทางคณิตศาสตร์เรียกจำนวนนั้นว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

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

เฉลยเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

เจนนุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูกจากขวดโหลที่มีลูกบอลสีแดงอยู่ 5 ลูก แต่ละลูกมีหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 กำกับอยู่ ดังรูป



จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

- 1) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีฟ้า
- 2) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลข 1
- 3) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนคู่
- 4) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ
- 5) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดง

วิธีทำ กำหนดให้ d_1, d_2, d_3, d_4 และ d_5 แทน ลูกบอลสีแดงในขวดโหลที่มีหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 กำกับ ตามลำดับ

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก มี 5 แบบ คือ d_1, d_2, d_3, d_4 และ d_5

จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการหยิบลูกบอล 1 ลูก เป็น 5

- 1) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีฟ้า มีผลลัพธ์ คือ ไม่มี
จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 0
ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีฟ้า เท่ากับ 0
- 2) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลข 1 มีผลลัพธ์ คือ d_1
จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 1

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลข 1 เท่ากับ $\frac{1}{5}$

- 3) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนคู่ มีผลลัพธ์ คือ d_2 และ d_4
 จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 2
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลขที่เป็นจำนวนคู่

$$\text{เท่ากับ } \frac{2}{5}$$

- 4) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ มีผลลัพธ์ คือ d_2, d_3 และ d_5

จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดงหมายเลขที่เป็น

$$\text{จำนวนเฉพาะ เท่ากับ } \frac{3}{5}$$

- 5) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดง มีผลลัพธ์ คือ d_1, d_2, d_3, d_4 และ d_5
 จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 5

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลแดง เท่ากับ $\frac{5}{5} = 1$

จากข้างต้น นักเรียนจะเห็นได้ว่า

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่งตั้งแต่ 0 ถึง 1
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับ 1
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลยหรือเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอน
 จะเท่ากับ 0

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์อาจเขียนได้ในรูปเศษส่วน ทศนิยม หรือร้อยละ เช่น
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนเหรียญ 1 เหรียญ แล้วออกหัว เท่ากับ $\frac{1}{2}$ หรือ 0.5 หรือ 50%



เฉลยใบงาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

พอหยิบลูกบอลมาจำนวนหนึ่งจากขวดโหลที่มีลูกบอลสีแดงอยู่ 5 ลูก สีฟ้า 3 ลูก สีเขียว 2 ลูก สีเหลือง 2 ลูก และสีดำ 1 ลูก แล้วนำมาใส่ในถุง

พอสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูกจากถุง ถ้าความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกบอลสีเขียวเท่ากับ 0 ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงมีค่ามากกว่าความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีฟ้า ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีฟ้า เท่ากับ 25% และความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลืองเท่ากับ 0.25 จงหาว่าในถุงมีลูกบอลอยู่ทั้งหมดกี่ลูก และมีสีอะไรบ้าง อย่างละกี่ลูก (อาจตอบได้มากกว่า 1 แบบ)

จากสถานการณ์เรายังไม่รู้ว่าพอหยิบลูกบอลมาใส่ถุงจำนวนกี่ลูก แต่จากสถานการณ์ที่บอกว่า ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกบอลสีเขียวเท่ากับ 0 แสดงว่า ในถุงไม่มีลูกบอลสีเขียว

ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีฟ้า เท่ากับ 25% = $\frac{1}{4}$ ซึ่งเท่ากับความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้

ลูกบอลสีเหลืองที่เท่ากับ 0.25 = $\frac{1}{4}$ แสดงว่าในถุงมีลูกบอลสีฟ้าและลูกบอลสีเหลืองจำนวนเท่ากัน

และความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงมีค่ามากกว่าความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีฟ้า แสดงว่าในถุงมีลูกบอลสีแดงมากกว่าลูกบอลสีฟ้า และจากสถานการณ์จะเห็นว่าลูกบอลสีเหลืองที่หยิบใส่ถุงอาจมี 1 ลูก หรือ 2 ลูกก็ได้

ถ้าลูกบอลสีเหลืองในถุงมี 1 ลูก นั่นคือ ลูกบอลในถุงมีทั้งหมด 4 ลูก และจากสถานการณ์ทำให้เห็นว่า จะมีลูกบอลสีฟ้าในถุงอีก 1 ลูก และมีลูกบอลสีแดงอีก 2 ลูก

ถ้าลูกบอลสีเหลืองในถุงมี 2 ลูก นั่นคือ ลูกบอลในถุงมีทั้งหมด 8 ลูก จะได้ว่า จำนวนลูกบอลแต่ละสีในถุงมี 2 กรณี คือ

1) ลูกบอลสีเหลืองมี 2 ลูก ลูกบอลสีฟ้ามี 2 ลูก ลูกบอลสีดำ 1 ลูก และลูกบอลสีแดง 3 ลูก

2) ลูกบอลสีเหลืองมี 2 ลูก ลูกบอลสีฟ้ามี 2 ลูก และลูกบอลสีแดง 4 ลูก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 (กลุ่มทดลอง)

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค23102	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2560
หน่วยการเรียนรู้ ความน่าจะเป็น		
หัวข้อเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (2)		จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที
ผู้สอน นางสาวปริญญา ศรีพงษ์พิจิตร		

1. จุดประสงค์การเรียนรู้: เพื่อให้นักเรียนสามารถ

ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ประกอบการตัดสินใจได้

2. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ในการทดลองสุ่มที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ กำหนดว่าแต่ละผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นในการทดลองสุ่ม มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน ซึ่งเป็นผลจากการทดลองสุ่มด้วยอุปกรณ์ที่มีความเที่ยงตรงหรือมีความยุติธรรม

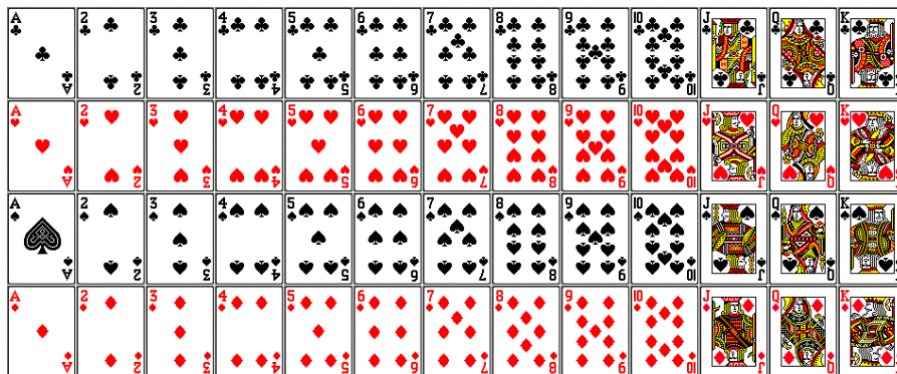
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มหาได้จากสูตรต่อไปนี้

สูตร

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

เมื่อแต่ละผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

ไพ่เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นสื่อในการศึกษาเรื่องความน่าจะเป็น ไพ่หนึ่งสำรับมีดังนี้



ไพ่หนึ่งสำรับมีจำนวนไพ่ทั้งหมด 52 ใบ แบ่งเป็น 4 ชุด ได้แก่ชุด ดอกจิก โพแดง โพดำ และข้าวหลามตัด

ไพ่แต่ละชุดมี 13 ใบ ได้แก่ ไพ่ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K และ A



ดอกจิก



โพแดง



โพดำ



ข้าวหลามตัด

จากการทดลองสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากไพ่สำรับหนึ่ง จะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นดังตัวอย่าง

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไพ่ 1 ใบ ให้ได้แต้ม 5 เท่ากับ $\frac{4}{52}$ หรือ $\frac{1}{13}$








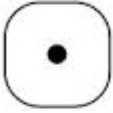





ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไพ่ 1 ใบ ให้ได้ไพ่ดอกจิก เท่ากับ $\frac{13}{52}$ หรือ $\frac{1}{4}$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไพ่ 1 ใบ ให้ได้ไพ่สีแดง เท่ากับ $\frac{26}{52}$ หรือ $\frac{1}{2}$

ตัวอย่างที่ 1 ทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

- 1) เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 4
- 2) เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 6
- 3) เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1

วิธีทำ การหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง อาจใช้ตารางหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มดังนี้

						
	(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)

จากตาราง จะได้ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มข้างต้น 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) เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 4 มีผลลัพธ์ คือ (1, 3), (2, 2), (3, 1)
 จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 4 เท่ากับ

$$\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

- 2) เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 6 มีผลลัพธ์ คือ
 (1, 5), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (5, 1)
 จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 5

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 6 เท่ากับ $\frac{5}{36}$

- 3) ไม่มีเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1
 จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 0
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1 เท่ากับ 0

3. สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 ใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ”
 3.2 ใบกิจกรรม “วางเบี้ยอย่างไร”
 3.3 สื่อการสอน ไฟล์ 1 สำหรับ
 3.4 ลูกเต๋าคือ 2 ลูก จำนวนชุดให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
 3.5 เบี้ยสองสี สีละ 10 ตัว จำนวนชุดให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
 3.6 สื่อการสอนด้วยโปรแกรม Microsoft Office Power Point เรื่อง ความน่าจะเป็น

ของเหตุการณ์ (2)

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ

4.1.1 ครูใช้คำถามตรวจสอบว่านักเรียนรู้จักไฟหรือไม่ เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณากติกาการเล่นเกม ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

- 1) นักเรียนรู้จักไฟหรือไม่

[นักเรียนควรตอบว่า รู้จัก/ ไม่รู้จัก]

2) ไฟ 1 สำหรับมีทั้งหมดกี่ใบ มีหน้าไฟเป็นอะไรบ้าง อย่างละกี่ใบ

[นักเรียนควรตอบว่า ไฟ 1 สำหรับมีทั้งหมด 52 ใบ มีหน้าไฟ 4 แบบ ได้แก่ ดอกจิก โปแดง โปดำ และข้าวหลามตัด ซึ่งมีแบบละ 13 ใบ]

4.1.2 นักเรียนจับคู่ จากนั้นครูแจกใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ” ให้กับนักเรียนแต่ละคู่ และให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับไฟเพิ่มเติมจาก “รู้หรือไม่” ในใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ”

4.1.3 ให้นักเรียนทำความเข้าใจกติกาการเล่นเกม “ใครคือผู้ชนะ” จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าเกมนี้ยุติธรรมหรือไม่ ถ้าไม่ยุติธรรม ผู้เล่นคนใดมีโอกาสชนะมากกว่า

4.2 ชั้นสำรวจและค้นหา

4.2.1 นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ จาก “รู้หรือไม่” ในใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ” เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องไฟมากขึ้น โดยใช้ข้อมูลที่มีมาให้มาช่วยพิจารณาหาคำตอบ ซึ่งครูอาจคอยช่วยชี้แนะดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

1) ไฟหนึ่งสำหรับมีกี่ใบ

[นักเรียนควรตอบว่า 52 ใบ]

2) จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่จะหยิบไฟ 1 ใบ ให้ได้แต้ม 5 เท่ากับ

เท่าไร

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 4]

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไฟ 1 ใบ ให้ได้แต้ม 5 เท่ากับ

เท่าไร

[นักเรียนควรตอบว่า $\frac{4}{52}$ หรือ $\frac{1}{13}$]

4.2.2 ครูและนักเรียนเริ่มเล่นเกมตามกติกาในใบกิจกรรม พร้อมบันทึกผลการเล่นแต่ละรอบลงในใบกิจกรรม เมื่อครบ 10 ครั้ง นักเรียนร่วมกันสรุปว่าใครเป็นผู้ชนะ

4.2.3 นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันคิดว่าเกมนี้ยุติธรรมหรือไม่ ถ้าไม่ยุติธรรม ครูกับนักเรียนใครมีโอกาสชนะมากกว่ากัน โดยอาจใช้ข้อมูลจากใบกิจกรรมใน “รู้หรือไม่” หรือจากผลการเล่นเกม หรือจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนมาประกอบการพิจารณา

4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4.3.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบว่า เกมนี้ยุติธรรมหรือไม่ ถ้าไม่ยุติธรรม ครูกับนักเรียนใครมีโอกาสชนะมากกว่ากัน โดยครูอาจจะเลือกจากคู่ที่ตอบแตกต่างจากเพื่อน โดยมีประเด็นคำถามสำหรับการนำเสนอ ดังนี้

1) เกมนี้ยุติธรรมหรือไม่ ถ้าไม่ยุติธรรม ครูกับนักเรียนใครมีโอกาสชนะมากกว่ากัน เพราะอะไร

4.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าเกมนี้ยุติธรรมหรือไม่ และร่วมกันพิจารณาเหตุผลที่ว่าความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟที่มีหน้าไฟตรงกับที่หยิบใบแรกเท่ากับ $\frac{12}{51}$ ซึ่งน้อยกว่า

ความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟที่มีหน้าไฟไม่ตรงกับที่หยิบใบแรกที่เท่ากับ $\frac{39}{51}$ จากนั้นครูให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของความน่าจะเป็นของทั้งสองเหตุการณ์

4.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่สนใจ = 1 - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เราสนใจ

4.4 ชั้นสร้างความสนใจ 2

4.4.1 ครูแจกใบกิจกรรม “วางเบี้ยอย่างไร” ให้กับนักเรียน และให้นักเรียนจับคู่พร้อมทั้งให้นักเรียนทำความเข้าใจกติกาการเล่นเกม

4.4.2 ครูยกตัวอย่างการเล่นเกมที่ให้นักเรียนเข้าใจกติกามากขึ้น โดยใช้สื่อการสอนด้วยโปรแกรม Microsoft Office Power Point

4.4.3 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีในการวางเบี้ยให้เป็นผู้ชนะ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

1) ผู้เล่นจะได้เดินเบี้ยเมื่อใด

[นักเรียนควรตอบว่า เมื่อทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง แล้วผลรวมแต้มลูกเต๋าคือจำนวนเท่ากับช่องตัวเลขที่เบี้ยนั้นอยู่]

2) นักเรียนคิดว่าวางเบี้ยที่ตัวเลขทั้ง 13 ช่อง มีโอกาสชนะเท่ากันหรือไม่

3) นักเรียนคิดว่าถ้าวางเบี้ยในช่องหมายเลข 1 เบี้ยของนักเรียนจะมีโอกาสถึงเส้นชัยหรือไม่ เพราะเหตุใด

4) นักเรียนคิดว่าถ้าวางเบี้ยในช่องหมายเลข 2 เบี้ยของนักเรียนจะมีโอกาสถึงเส้นชัยหรือไม่ เพราะเหตุใด

- 5) นักเรียนคิดว่าควรวางเบียดในช่องใดให้เป็นผู้ชนะ
(คำถามข้อ 2) – ข้อ 5) เป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด)

4.5 ขั้นสำรวจและค้นหา 2

- 4.5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันวางแผนวิธีในการวางเบียดให้เป็นผู้ชนะ เพื่อแข่งกับเพื่อนคู่อื่น
- 4.5.2 นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันค้นหาข้อมูลที่น่ามาใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบียดให้เป็นผู้ชนะ โดยอาจใช้ข้อมูลจากการทดลองทอดลูกเต๋าและจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลซึ่งอาจนำไปสู่วิธีในการวางเบียดให้เป็นผู้ชนะ พร้อมเขียนลงในใบกิจกรรม
- 4.5.3 นักเรียนช่วยกันตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบียด พร้อมเขียนลงในใบกิจกรรม
- 4.5.4 นักเรียนเริ่มเล่นโดยแบ่งเบียดคู่ละ 10 ตัวซึ่งเป็นเบียดคนละสี จากนั้นแต่ละคู่วางเบียดของตนเองลงในช่องตัวเลข ซึ่งมีทั้งหมด 13 ช่อง โดยแต่ละช่องตัวเลขสามารถวางเบียดได้มากกว่า 1 ตัว
- 4.5.5 นักเรียนคนใดคนหนึ่งทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง หากผลรวมแต้มลูกเต๋าคือจำนวนเท่าใด เบียดทั้งหมดที่อยู่ในช่องตัวเลขที่ตรงกับผลรวมแต้มลูกเต๋านั้นจะได้เดินขึ้นไปอีก 1 ช่อง
- 4.5.6 เล่นลักษณะเดียวกันกับข้อ 4.5.5 ไปเรื่อย ๆ เมื่อครบเวลา 5 นาที ให้นักเรียนแต่ละคู่นับเบียดที่ถึงเส้นชัยของตนเอง แล้วเปรียบเทียบกับเพื่อนคู่อื่นว่าใครเป็นผู้ชนะ

4.6 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 2

- 4.6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคู่มานำเสนอ วิธีในการวางเบียดพร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่นำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจที่จะเลือกวิธีนี้ โดยครูอาจจะเลือกจากคู่ที่ชนะ คู่ที่แพ้ และคู่ที่ใช้วิธีที่แตกต่างจากเพื่อน โดยมีประเด็นคำถามสำหรับการนำเสนอ ดังนี้

1) นักเรียนเลือกใช้วิธีใดในการวางเบียด ในกิจกรรม “วางเบียดอย่างไร” เพราะอะไร

- 2) นักเรียนใช้ข้อมูลใดมาประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิธีนี้

4.6.2 ครูให้นักเรียนเลือกพิจารณาวิธีในการวางเบียดของเพื่อนกลุ่มอื่นว่าเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร พร้อมทั้งเขียนลงในใบกิจกรรม

4.6.3 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อให้นักเรียนพิจารณาวิธีในการวางเบียดโดยใช้ข้อมูลที่เพื่อนนำเสนอมาประกอบการตัดสินใจ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

1) นักเรียนคิดว่าวิธีในการวางเบี้ยแบบใดที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้เป็นผู้ชนะ เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า การวางเบี้ยไว้ที่ช่อง 6, 7 และ 8 โดยไว้ที่ช่อง 7 มากที่สุด เพราะจากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 7 เท่ากับ $\frac{1}{6}$ ซึ่งมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 6 และ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 8 ที่ต่างก็เท่ากับ $\frac{5}{36}$]

2) นักเรียนคิดว่าวิธีในการวางเบี้ยแบบใดที่ไม่เหมาะสม เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า การวางเบี้ยไว้ที่ช่อง 1, 2, 12 และ 13 เพราะ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1 และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 13 ต่างก็เท่ากับ 0 นั่นคือ เหตุการณ์นั้นไม่เกิดขึ้นแน่นอน และ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 2 และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 12 ที่ต่างก็เท่ากับ $\frac{1}{36}$ นั่นคือ มีโอกาสน้อยที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นขึ้น]

4.6.4 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1, 2, 3, ..., 13 ดังต่อไปนี้

- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1 เท่ากับ 0
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 2 เท่ากับ $\frac{1}{36}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 3 เท่ากับ $\frac{2}{36} = \frac{1}{18}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 4 เท่ากับ $\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 5 เท่ากับ $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 6 เท่ากับ $\frac{5}{36}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 7 เท่ากับ $\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 8 เท่ากับ $\frac{5}{36}$

- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าเป็น 9 เท่ากับ $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าเป็น 10 เท่ากับ $\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าเป็น 11 เท่ากับ $\frac{2}{36} = \frac{1}{18}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าเป็น 12 เท่ากับ $\frac{1}{36}$
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าเป็น 13 เท่ากับ 0

4.6.5 นักเรียนนำไปกิจกรรมส่งครูเพื่อประเมินผลการเรียนรู้

4.7 ชั้นประเมินผล

4.7.1 ครูใช้คำถามเพื่อให้ นักเรียนประเมินสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติไปในคาบนี้ ดังนี้

1) นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มาประกอบการตัดสินใจในกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ” อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า ใช้พิจารณาว่ากติกาการเล่นยุติธรรมหรือไม่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจเล่นเกมที่มีลักษณะแบบนี้ได้]

2) นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มาประกอบการตัดสินใจอย่างไรในกิจกรรม “วางเบี้ยอย่างไร”

[นักเรียนควรตอบว่า ใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบี้ยให้เป็นผู้ชนะ]

4.7.2 ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากไปกิจกรรม

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดผลและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<p>1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ประกอบการตัดสินใจได้</p>	<p>วิธีวัดผล : พิจารณาจากความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ” และใบกิจกรรม “วางเบี้ยอย่างไร”</p> <p>เครื่องมือวัดผล : ใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ” และใบกิจกรรม “วางเบี้ยอย่างไร”</p>	<p>เกณฑ์การให้คะแนน : สำหรับใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ” ข้อคำถาม 2. ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบและให้เหตุผลโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ได้ถูกต้องครบถ้วน จะได้ คะแนน 2 คะแนน ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ให้เหตุผลโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน จะได้ คะแนน 1 คะแนน ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบและให้เหตุผลโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
		<p>เกณฑ์การให้คะแนน (ต่อ): สำหรับใบกิจกรรม “วางเบี้ย อย่างไร”</p> <p>ข้อคำถาม 1.</p> <p>ถ้า นักเรียนค้นหาข้อมูลที่น่ามาใช้ในการ การตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบี้ย ให้เป็นผู้ชนะ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน โดยมีการใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็น จะได้ คะแนน 4 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนค้นหาข้อมูลที่น่ามาใช้ในการ การตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบี้ย ให้เป็นผู้ชนะ ได้ถูกต้อง บางส่วน โดยมีการใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็น จะได้ คะแนน 2 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนค้นหาข้อมูลที่น่ามาใช้ในการ การตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบี้ย ให้เป็นผู้ชนะ ได้ไม่ถูกต้องหรือ ไม่เขียน จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
		<p><u>เกณฑ์การให้คะแนน (ต่อ):</u></p> <p>ข้อคำถาม 2, 3</p> <p>ในแต่ละข้อคำถาม</p> <p>ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบและให้เหตุผล ได้ถูกต้องครบถ้วน จะได้ คะแนน 2 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบได้ถูกต้องแต่ ให้เหตุผลไม่ถูกต้องหรือไม่ให้ เหตุผล จะได้ คะแนน 1 คะแนน</p> <p>ถ้า นักเรียนเขียนคำตอบและให้ เหตุผลได้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน จะได้ คะแนน 0 คะแนน</p> <p><u>เกณฑ์การประเมินผล :</u></p> <p>ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 6 คะแนน ถือว่าผ่าน</p>

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ของนักเรียนที่พบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้ /ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้
ครั้งต่อไป)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.3 ด้านอื่น ๆ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

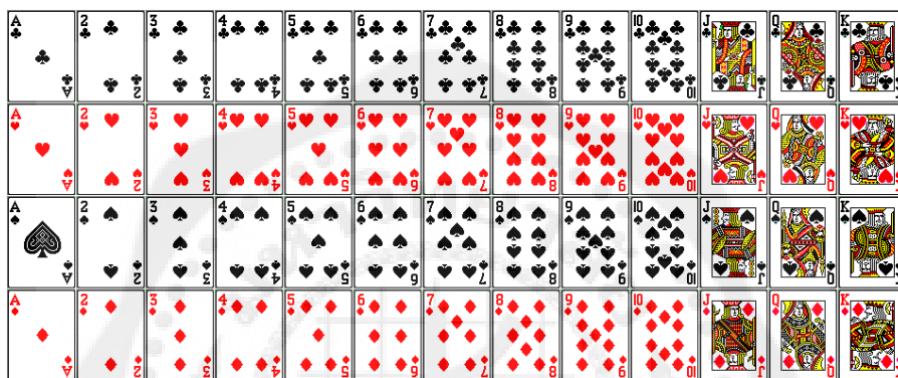
ใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ”

ชื่อ – นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ – นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....

รู้หรือไม่

ไฟเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นสื่อในการศึกษาเรื่องความน่าจะเป็น ไฟหนึ่งสำหรับมีดังนี้



ไฟหนึ่งสำหรับมีจำนวนไฟทั้งหมด 52 ใบ แบ่งเป็น 4 ชุด ได้แก่ชุด ดอกจิก โพแดง โปดำ และข้าวหลามตัด

ไฟแต่ละชุดมี 13 ใบ ได้แก่ ไฟ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K และ A



ดอกจิก



โพแดง



โปดำ



ข้าวหลามตัด

จากการทดลองสุ่มหยิบไฟ 1 ใบ จากไฟสำหรับหนึ่ง จะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นดังตัวอย่าง

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไฟ 1 ใบ ให้ได้แต้ม 5 เท่ากับ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไฟ 1 ใบ ให้ได้ไฟดอกจิก เท่ากับ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไฟ 1 ใบ ให้ได้ไฟสีแดง เท่ากับ

ใครคือผู้ชนะ

กติกาการเล่นมีดังนี้

1. ในการเล่นแต่ละรอบ ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งออกมาสุ่มหยิบไฟ 1 ใบจากสำรับ
 2. ให้นักเรียนอีกคนสุ่มหยิบไฟ 1 ใบจากไฟที่เหลือในสำรับ ถ้าไฟที่ได้มีหน้าไฟ (ดอก) ตรงกับที่หยิบได้ในข้อ 1. นักเรียนจะได้คะแนน แต่ถ้าหน้าไฟไม่ตรงกับที่หยิบได้ในข้อ 1. ครูจะได้คะแนน
 3. เมื่อเล่นจบแต่ละรอบ ครูสลับไฟแล้วใส่กลับในสำรับเหมือนเดิม
 4. เมื่อเล่นครบ 10 รอบ ผู้เล่นคนใดได้คะแนนสูงสุดจะเป็นผู้ชนะ
1. ให้นักเรียนเล่นเกม แล้วบันทึกผลของการเล่นแต่ละรอบลงในตารางด้านล่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องของผู้เล่นที่ได้คะแนนในแต่ละรอบ

รอบที่	หน้าไฟที่หยิบ ครั้งแรก	หน้าไฟที่หยิบ ครั้งที่สอง	ครู	นักเรียน
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ใบกิจกรรม “วางเบี้ยอย่างไร”

ชื่อ – นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ – นามสกุล ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนดำเนินการต่อไปนี้

1. ผู้เล่นแต่ละคู่จะได้รับเบี้ยคู่ละ 10 ตัวสีเดียวกัน แล้วให้แต่ละคู่วางเบี้ยของตัวเองลงในช่องตัวเลข ซึ่งมีทั้งหมด 13 ช่อง โดยแต่ละช่องตัวเลขสามารถวางเบี้ยได้มากกว่า 1 ตัว
2. ผู้เล่นคนใดคนหนึ่งทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง หากผลรวมแต้มลูกเต๋าคือจำนวนเท่าใด เบี้ยทั้งหมดที่อยู่ในช่องตัวเลขที่ตรงกับผลรวมแต้มลูกเต๋านั้นจะได้เดินขึ้นไปอีก 1 ช่อง
3. เล่นลักษณะเดียวกับข้อ 2. ไปเรื่อย ๆ เมื่อครบเวลาที่กำหนด ให้ผู้เล่นแต่ละคู่นับเบี้ยที่ถึงเส้นชัยของตัวเอง ใครมีจำนวนมากกว่าเป็นผู้ชนะ

จากกติกาการเล่นข้างต้น ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนค้นหาข้อมูลที่น่ามาใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบี้ยให้เป็นผู้ชนะ



2. ให้นักเรียนเลือกวิธีในการวางเบาะให้ผู้ชนะ พร้อมทั้งบอกเหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนพิจารณารูปในการวางเบาะของเพื่อนกลุ่มอื่นมา 1 กลุ่มว่าเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

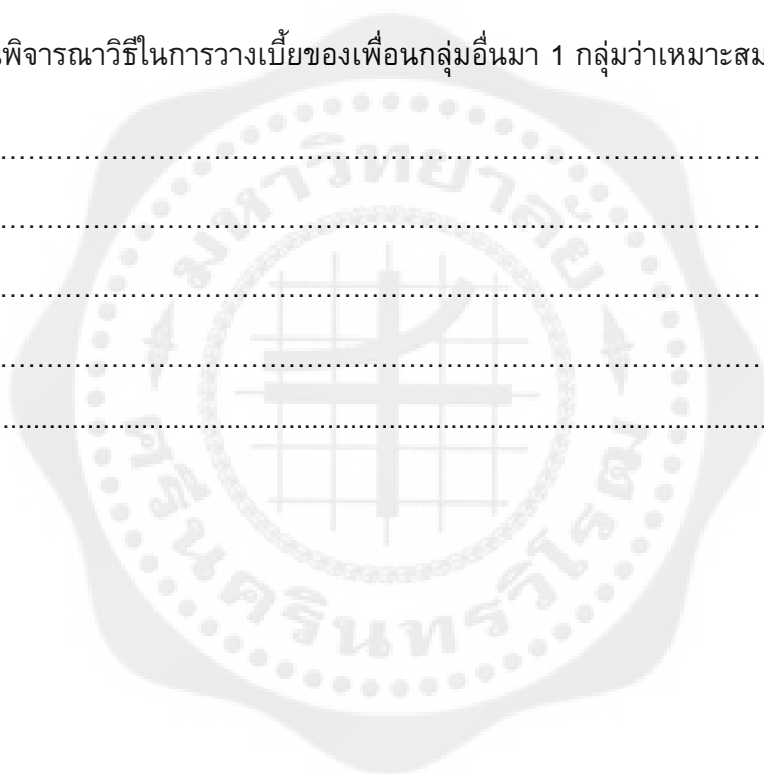
.....

.....

.....

.....

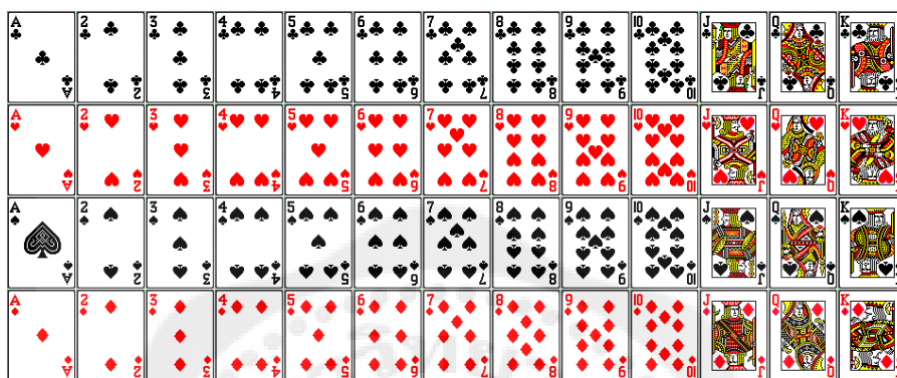
.....



เฉลยใบกิจกรรม “ใครคือผู้ชนะ”

รู้หรือไม่

ไพ่เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นสื่อในการศึกษาเรื่องความน่าจะเป็น ไพ่หนึ่งสำรับมีดังนี้



ไพ่หนึ่งสำรับมีจำนวนไพ่ทั้งหมด 52 ใบ แบ่งเป็น 4 ชุด ได้แก่ชุด ดอกจิก โพแดง โพดำ และข้าวหลามตัด

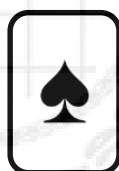
ไพ่แต่ละชุดมี 13 ใบ ได้แก่ ไพ่ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K และ A



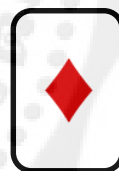
ดอกจิก



โพแดง



โพดำ



ข้าวหลามตัด

จากการทดลองสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากไพ่อำหรับหนึ่ง จะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นดังตัวอย่าง

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไพ่ 1 ใบ ให้ได้แต้ม 5 เท่ากับ $\frac{4}{52}$ หรือ $\frac{1}{13}$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไพ่ 1 ใบ ให้ได้ไพ่ออกจิก เท่ากับ $\frac{13}{52}$ หรือ $\frac{1}{4}$

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบไพ่ 1 ใบ ให้ได้ไพ่สีแดง เท่ากับ $\frac{26}{52}$ หรือ $\frac{1}{2}$

ใครคือผู้ชนะ

กติกาการเล่นมีดังนี้


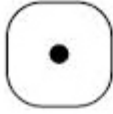
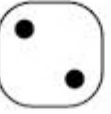

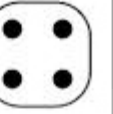


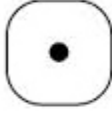





1. ในการเล่นแต่ละรอบ ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งออกมาสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับ
 2. ให้นักเรียนอีกคนสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบจากไพ่ที่เหลือในสำรับ ถ้าไพ่ที่ได้มีหน้าไพ่ตรงกับที่หยิบได้ในข้อ 1. นักเรียนจะได้คะแนน แต่ถ้าหน้าไพ่ไม่ตรงกับที่หยิบได้ในข้อ 1. ครูจะได้คะแนน
 3. เมื่อเล่นจบแต่ละรอบ ครูสลับไพ่แล้วใส่กลับในสำรับเหมือนเดิม
 4. เมื่อเล่นครบ 10 รอบ ผู้เล่นคนใดได้คะแนนสูงสุดจะเป็นผู้ชนะ
1. ให้นักเรียนเล่นเกม แล้วบันทึกผลของการเล่นแต่ละรอบลงในตารางด้านล่าง และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องของผู้เล่นที่ได้คะแนนในแต่ละรอบ
คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเล่นของนักเรียน
 2. นักเรียนคิดว่าเกมนี้ยุติธรรมหรือไม่ ถ้าไม่ยุติธรรม ครูกับนักเรียนใครมีโอกาสชนะมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
เกมนี้ไม่ยุติธรรม เพราะในการเล่นแต่ละรอบ เมื่อหยิบไพ่ใบที่ 2 ออกมาจากไพ่ที่เหลือในสำรับแล้ว ความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่ที่มีหน้าไพ่ตรงกับที่หยิบใบแรกเท่ากับ $\frac{12}{51}$ ซึ่งน้อยกว่าความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่ที่มีหน้าไพ่ไม่ตรงกับที่หยิบใบแรกที่เท่ากับ $\frac{39}{51}$

เจลยใบกิจกรรม “วางเบี้ยอย่างไร”

จากกติกาการเล่นข้างต้น ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนค้นหาข้อมูลที่น่ามาใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีในการวางเบี้ยให้เป็นผู้ชนะ

การหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง อาจใช้ตารางหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มดังนี้

						
	(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)

จากข้างต้น จะเห็นว่า

- ไม่มีเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 1 เท่ากับ 0

- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 2 มีผลลัพธ์ 1 แบบ คือ (1, 1)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 2 เท่ากับ $\frac{1}{36}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 3 มีผลลัพธ์ 2 แบบ คือ (1, 2) และ (2, 1)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 3 เท่ากับ $\frac{2}{36} = \frac{1}{18}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 4 มีผลลัพธ์ 3 แบบ คือ (1, 3), (2, 2) และ (3, 1)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 4 เท่ากับ $\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 5 มีผลลัพธ์ 4 แบบ คือ (1, 4), (2, 3), (3, 2) และ (4, 1)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 5 เท่ากับ $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 6 มีผลลัพธ์ 5 แบบ คือ (1, 5), (2, 4), (3, 3), (4, 2) และ (5, 1)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 6 เท่ากับ $\frac{5}{36}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 7 มีผลลัพธ์ 6 แบบ คือ (1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2) และ (6, 1)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 7 เท่ากับ $\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 8 มีผลลัพธ์ 5 แบบ คือ (2, 6), (3, 5), (4, 4), (5, 3) และ (6, 2)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 8 เท่ากับ $\frac{5}{36}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 9 มีผลลัพธ์ 4 แบบ คือ (3, 6), (4, 5), (5, 4) และ (6, 3)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 9 เท่ากับ $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$
- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 10 มีผลลัพธ์ 3 แบบ คือ (4, 6), (5, 5) และ (6, 4)
 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 10 เท่ากับ $\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$

- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 11 มีผลลัพธ์ 2 แบบ คือ (5, 6) และ (6, 5)

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 11 เท่ากับ $\frac{2}{36} = \frac{1}{18}$

- เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 12 มีผลลัพธ์ 1 แบบ คือ (6, 6)

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 12 เท่ากับ $\frac{1}{36}$

- ไม่มีเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 13

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 13 เท่ากับ 0

2. ให้นักเรียนเลือกวิธีในการวางเบียร์ พร้อมทั้งบอกเหตุผล

ข้าพเจ้าจะเลือกวางเบียร์ไว้ที่ช่อง 6, 7 และ 8 โดยไว้ที่ช่อง 7 มากที่สุด เพราะจากผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทอดลูกเต๋าคือ 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง ผลรวมของแต้มลูกเต๋ามีโอกาสเป็น 7 มากที่สุด รองลงมาคือ 6 และ 8

3. ให้นักเรียนพิจารณาวิธีในการวางเบียร์ของเพื่อนกลุ่มอื่นว่าเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับคำแนะนำวิธีในการวางเบียร์ของเพื่อนแต่ละกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 (กลุ่มควบคุม)

หน่วยการเรียนรู้ ความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เวลาเรียน 1 คาบ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 รหัสวิชา ค23102
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด ค 5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

2. สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Probability)

เมื่อผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่ากัน เราจะใช้สัญลักษณ์ $P(E)$ แทนความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$$\begin{aligned} \text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} &= \frac{\text{จำนวนผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}} \\ P(E) &= \frac{n(E)}{n(S)} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1 สุ่มหยิบลูกบอลมา 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีน้ำเงิน 1 ลูก ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ แดง, ขาว และ น้ำเงิน

$$\therefore n(S) = 3$$

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง

$$n(E) = 1$$

$$\therefore P(E) = \frac{1}{3}$$

2. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบอลสีแดง

$$n(E) = 2$$

$$\therefore P(E) = \frac{2}{3}$$

ตัวอย่างที่ 2 โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6

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

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าแต้ม 3

$$n(E) = 1$$

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

2. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าที่มีแต้มน้อยกว่า 3

$$n(E) = 2$$

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

3. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าที่มีแต้มเป็น 7

$$n(E) = 0$$

$$\therefore P(E) = \frac{0}{6} = 0$$

ข้อสังเกต

1. ถ้า $P(E) = 0$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้น
2. ถ้า $P(E) = 1$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน
3. ถ้า $P(E) = 0.5$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นอาจมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นพอ ๆ กัน
4. $0 \leq P(E) \leq 1$ หรือ $0\% \leq P(E) \leq 100\%$

3. สารการเรียรู้ท้องถิ่น

-

4. การบูรณาการ

-

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Capability)

1. ความสามารถในการสื่อสาร (Communication Capacity)
2. ความสามารถในการคิด (Thinking Capacity)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving capacity)

6. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)

ด้านความรู้ (K)

1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้
2. เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณธรรมจริยธรรม (A)

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

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน

แบบฝึกหัด

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Process)

8.1 ขั้นนำ

8.1.1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยทบทวนเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม จำนวนผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น และจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ แล้วใช้คำถามกระตุ้นดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) ถ้านักเรียนโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้

เป็นอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า HH, HT, TH และ TT]

- 2) จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น เท่ากับ 4]

3) จำนวนเหตุการณ์ที่เหรียญหงายหน้าที่เป็นหัวทั้งสองเหรียญ เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนเหตุการณ์ที่เหรียญหงายหน้าที่เป็นหัวทั้งสองเหรียญ เท่ากับ 1]

4) จำนวนเหตุการณ์ที่เหรียญหงายหน้าต่างกัน เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนเหตุการณ์ที่เหรียญหงายหน้าต่างกัน เท่ากับ 2]

8.2 ชั้นสอน

8.2.1. ครูอธิบายเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ดังนี้

จำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเกิดขึ้น เรียกจำนวนนั้นว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากสูตร

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$$

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

8.2.2 ครูยกตัวอย่าง 1 ในใบงาน โดยใช้การถาม-ตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) ถ้านักเรียนสุ่มหยิบลูกบอลมา 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีน้ำเงิน 1 ลูก ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า แดง, ขาว และ น้ำเงิน]

2) $n(S)$ เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $n(S) = 3$]

3) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $P(E) = \frac{1}{3}$]

4) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบอลสีแดง เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $P(E) = \frac{2}{3}$]

8.2.3 ครูยกตัวอย่างที่ 2-3 ในใบงาน โดยใช้การถาม-ตอบ ดังตัวอย่างข้างต้น

8.2.4 ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมาเขียนแผนภาพต้นไม้ของการโยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง ในตัวอย่างที่ 4 บนกระดาน จากนั้น ครูให้นักเรียนตอบคำถามในตัวอย่าง 4

8.2.5 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบเกี่ยวกับค่าของความน่าจะเป็น ดังต่อไปนี้

1) ถ้า $P(E) = 0$ หมายความว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้น]

2) จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่ $P(E) = 0$

[ตัวอย่างเช่น เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งลงบนหน้าที่มีแต้มเป็น 7 จากการโยนลูกเต๋า

1 ลูก 1 ครั้ง]

3) ถ้า $P(E) = 1$ หมายความว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน]

4) จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่ $P(E) = 1$

[นักเรียนควรตอบว่า เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกบอลสีแดง จากการหยิบลูกบอล

1 ลูก 1 ครั้ง จากถุงที่มีลูกบอลสีแดงทั้งหมด]

5) ถ้า $P(E) = 0.5$ หมายความว่าอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า เหตุการณ์นั้นอาจมีโอกาสดังเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น

พอ ๆ กัน]

6) จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่ $P(E) = 0.5$

[นักเรียนควรตอบว่า เหตุการณ์ที่เหรียญหงายหน้าเหมือนกันทั้งสองเหรียญ

จากการโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง]

8.2.6 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ความน่าจะเป็นมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 และอาจเขียน

ความน่าจะเป็นในรูปของร้อยละได้ เช่น $P(E)=0=0\%$, $P(E)=\frac{1}{2}=50\%$, $P(E)=1=100\%$ เป็นต้น

8.2.7 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 ข้อ 1-2 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

8.2.8 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จ นักเรียนนำเสนอครูเพื่อประเมินผลการเรียนรู้

8.3 ชั้นสรุป

8.3.1 นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ในคาบนี้ โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ดังต่อไปนี้

1) สูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คืออะไร

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

2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดได้บ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนตั้งแต่ 0 ถึง 1]

- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากับเท่าใด
[นักเรียนควรตอบว่า เท่ากับ 0]
- 4) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอนเท่ากับเท่าใด
[นักเรียนควรตอบว่า เท่ากับ 1]

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Learning Materials/Resources/Local Wisdom)

เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ค23102

10. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives)	วิธีการวัด (Evaluation Methods)	เครื่องมือวัด (Evaluation Instruments)	เกณฑ์การประเมิน (Assessment Criteria)
ด้านความรู้ (K) 1. หาความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	พิจารณาจาก การทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) 1. สื่อสาร สื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ได้ 2. เชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ได้	พิจารณาจาก การทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ครบถ้วนและมีทักษะ/ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ขึ้นไป
ด้านคุณธรรมจริยธรรม (A) 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	พิจารณาจาก พฤติกรรมของ นักเรียน	1. แบบสังเกต พฤติกรรม 2. แบบบันทึก หลังสอน	มีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ขึ้นไป

11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-Lesson Report)

1. สรุปผลการจัดการเรียนรู้ (Result of the Learning) K P A

.....
.....

2. ปัญหา/อุปสรรค (Problems/Obstacles)

.....
.....

3. แนวทางการแก้ไข (วิจัยในชั้นเรียน/สอนเสริม/ ติดตามพฤติกรรม/อื่นๆ) (Solutions Classroom research/Extra teaching/Behavior Monitoring/etc.)

.....
.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 (กลุ่มควบคุม)

หน่วยการเรียนรู้ ความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เวลาเรียน 1 คาบ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 รหัสวิชา ค23102
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด ค 5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

2. สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Probability)

เมื่อผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่ากัน

เราจะใช้สัญลักษณ์ $P(E)$ แทนความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = $\frac{\text{จำนวนผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$

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

ข้อสังเกต

1. ถ้า $P(E) = 0$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้น
2. ถ้า $P(E) = 1$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน
3. ถ้า $P(E) = 0.5$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นอาจมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นพอ ๆ กัน
4. $0 \leq P(E) \leq 1$ หรือ $0\% \leq P(E) \leq 100\%$

ตัวอย่างที่ 1 ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้
จงหาความน่าจะเป็นที่

1. ได้เลขคู่ทั้งสองใบ

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4) และ (3, 4)

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

เหตุการณ์ คือ (1, 3) จะได้ $n(E) = 1$

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

2. เป็นจำนวนเฉพาะทั้ง 2 ใบ

เหตุการณ์ คือ (2, 3) จะได้ $n(E) = 1$

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

3. ผลบวกไม่ต่ำกว่า 3

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4) และ (3, 4) จะได้ $n(E) = 6$

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

ตัวอย่างที่ 2 ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1- 4 กำกับไว้
จงหาความน่าจะเป็นที่ หยิบใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สองแล้วได้

1. เป็นเลขคู่ทั้งสองใบ

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ (1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4),

(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3) และ (4, 4)

$$\therefore n(S) = 16$$

เหตุการณ์ คือ (2, 2), (2, 4), (4, 2) และ (4, 4) จะได้ $n(E) = 4$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

2. มีผลต่างเป็นจำนวนเฉพาะ

เหตุการณ์ คือ (1, 3), (1, 4), (2, 4), (3, 1), (4, 1) และ (4, 2) จะได้ $n(E) = 6$

$$\therefore P(E) = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

3. เป็นเลขที่เรียงกัน

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (2, 3) และ (3, 4) จะได้ $n(E) = 3$

$$\therefore P(E) = \frac{3}{16}$$

4. เป็นเลขเหมือนกัน

เหตุการณ์ คือ (1, 1), (2, 2), (3, 3) และ (4, 4) จะได้ $n(E) = 4$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

ตัวอย่างที่ 3 ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่หยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สองแล้วได้

1. เป็นเลขคู่ 1 ใบและเลขคี่ 1 ใบ

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 2) และ (4, 3)

$$\therefore n(S) = 12$$

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (1, 4), (2, 1), (2, 3), (3, 2), (3, 4), (4, 1) และ (4, 3) จะได้ $n(E) = 8$

$$\therefore P(E) = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

2. เป็นจำนวนเฉพาะทั้ง 2 ใบ

เหตุการณ์ คือ (2, 3) และ (3, 2) จะได้ $n(E) = 2$

$$\therefore P(E) = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

3. เป็นจำนวนต่างกันอยู่ 2

เหตุการณ์ คือ (1, 3), (2, 4), (3, 1) และ (4, 2) จะได้ $n(E) = 4$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

ตัวอย่างที่ 4 จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวหนึ่งซึ่งมีบุตร 3 คน แล้วครอบครัวนี้

1. มีบุตรทั้งหญิงและชาย

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ ชชช, ชชญ, ชญช, ชญญ, ญชช, ญชญ, ญญช และ

ญญญ

$$\therefore n(S) = 8$$

เหตุการณ์ คือ ชชญ, ชญช, ชญญ, ญชช, ญชญ และ ญญช จะได้ $n(E) = 6$

$$\therefore P(E) = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

2. มีบุตรเพศเดียวกัน

เหตุการณ์ คือ ชชช และ ญญญ จะได้ $n(E) = 2$

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

3. มีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน

เหตุการณ์ คือ ชชช, ชชญ, ชญช, ชญญ, ญชช, ญชญ และ ญญช จะได้ $n(E) = 7$

$$\therefore P(E) = \frac{7}{8}$$

3. สารระการเรียนรู้ท้องถิ่น

-

4. การบูรณาการ

-

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Capability)

1. ความสามารถในการสื่อสาร (Communication Capacity)
2. ความสามารถในการคิด (Thinking Capacity)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving capacity)

6. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)

ด้านความรู้ (K)

1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้
2. เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

ด้านคุณธรรมจริยธรรม (A)

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

7. ชี้นำหรือภาระงาน

แบบฝึกหัด

8. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Process)

8.1 ชี้นำ

8.1.1. ครูทบทวนสูตรความน่าจะเป็น และข้อสังเกตเกี่ยวกับค่าความน่าจะเป็น โดยใช้คำถามกระตุ้นดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) สูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คืออะไร
[นักเรียนควรตอบว่า $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$]
- 2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ จะเป็นจำนวนใดได้บ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนตั้งแต่ 0 ถึง 1]
- 3) $P(E) = 0$ หมายความว่าอย่างไร
[นักเรียนควรตอบว่า เหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้น]
- 4) $P(E) = 1$ หมายความว่าอย่างไร
[นักเรียนควรตอบว่า เหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน]

8.2 ชี้นำสอน

8.2.1. ครูยกตัวอย่างข้อ 5 ในแบบฝึกหัด 3 และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ดังนี้

- 1) ถ้านักเรียนสุ่มหยิบบัตร 2 ใบพร้อมกัน จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้ การหยิบได้ (1, 2) กับ (2, 1) ถือเป็นวิธีเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
[นักเรียนควรตอบว่า เป็นวิธีเดียวกัน เพราะเป็นการหยิบพร้อมกัน ผลที่ได้จะไม่มียันดับ]

2) ถ้านักเรียนสุ่มหยิบบัตร 2 ใบพร้อมกัน จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้ ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4) และ (3, 4)]

3) $n(S)$ เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $n(S) = 6$]

4) เหตุการณ์ที่ได้เลขคี่ทั้งสองใบเป็นอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า (1, 3)]

5) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้เลขคี่ทั้งสองใบ เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $P(E) = \frac{1}{6}$]

6) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้จำนวนเฉพาะทั้ง 2 ใบ เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $P(E) = \frac{1}{6}$]

7) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้บัตรที่มีผลบวกไม่ต่ำกว่า 3 เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $P(E) = 1$]

8.2.2 ครุยยกตัวอย่างข้อ 6-7 แบบฝึกหัด 3 โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของการหยิบบัตร 2 ใบ โดยการหยิบใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง และการหยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) ถ้านักเรียนสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ โดยหยิบใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1- 4 กำกับไว้ ถ้านักเรียนหยิบใบแรกได้หมายเลข 1 แล้วนักเรียนมีโอกาสหยิบใบที่สองได้หมายเลข 1 อีกครั้งหรือไม่ เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า ได้ เพราะเป็นการหยิบแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง จึงมีโอกาสหยิบได้หมายเลข 1 อีกครั้ง]

2) $n(S)$ เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $n(S) = 16$]

3) ถ้านักเรียนสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ โดยหยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1- 4 กำกับไว้ ถ้านักเรียนหยิบใบแรกได้หมายเลข 1 แล้วนักเรียนมีโอกาสหยิบใบที่สองได้หมายเลข 1 อีกครั้งหรือไม่ เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า ไม่ได้ เพราะเป็นการหยิบแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง ในขณะที่หยิบใบที่สอง จะไม่มีหมายเลข 1 อยู่ในกล่อง]

4) $n(S)$ เท่ากับเท่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า $n(S) = 12$]

8.2.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อ 6-7 ด้วยตนเอง หากมีข้อสงสัยสามารถถามครู
ได้ที่

8.2.4 ครูเน้นย้ำให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของการสุมหยิบบัตร 2 ใบ
ของทั้งสามแบบว่าแตกต่างกัน กล่าวคือ การหยิบบัตร 2 ใบพร้อมกัน ผลที่ได้จะไม่มีอันดับ
ส่วนการหยิบใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง และการหยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะ
หยิบใบที่สองจะมีการพิจารณาอันดับของการหยิบด้วย

8.2.5 ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมาเขียนแผนภาพต้นไม้ของข้อ 8 แบบฝึกหัด 3
บนกระดาน จากนั้น ครูให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นตามโจทย์

8.2.6 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 ข้อ 3, 4, 9 และ 10 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

8.2.7 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จ นักเรียนนำเสนอครูเพื่อประเมินผลการเรียนรู้

8.3 ชั้นสรุป

8.3.1 นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ในคาบนี้ โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ดังต่อไปนี้

1) การเขียนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ของการสุมหยิบบัตร 2 ใบพร้อมกัน
การหยิบบัตรใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง และการหยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะ
หยิบใบที่สอง แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า การสุมหยิบบัตร 2 ใบพร้อมกัน ผลที่ได้จะไม่มีอันดับ
ส่วนการหยิบใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สอง และการหยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะ
หยิบใบที่สองจะมีการพิจารณาอันดับของการหยิบด้วย]

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Learning Materials/Resources/Local Wisdom)

เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ค23102

10. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives)	วิธีการวัด (Evaluation Methods)	เครื่องมือวัด (Evaluation Instruments)	เกณฑ์การประเมิน (Assessment Criteria)
ด้านความรู้ (K) 1. หาคำความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	พิจารณาจาก การทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) 1. สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ 2. เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้	พิจารณาจาก การทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องครบถ้วนและมีทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ขึ้นไป
ด้านคุณธรรมจริยธรรม (A) 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	พิจารณาจาก พฤติกรรมของ นักเรียน	1. แบบสังเกต พฤติกรรม 2. แบบบันทึก หลังสอน	มีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ขึ้นไป

11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-Lesson Report)

1. สรุปผลการจัดการเรียนรู้ (Result of the Learning) K P A

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค (Problems/Obstacles)

.....

3. แนวทางการแก้ไข (วิจัยในชั้นเรียน/สอนเสริม/ ติดตามพฤติกรรม/อื่นๆ) (Solutions Classroom research/Extra teaching/Behavior Monitoring/etc.)

.....

.....



ความน่าจะเป็น (Probability)

ชื่อ..... นามสกุล..... ชั้น ม.3 ห้อง..... เลขที่.....

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Probability)

เมื่อผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่ากัน
เราจะใช้สัญลักษณ์ $P(E)$ แทน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$$\begin{aligned} \text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} &= \frac{\text{จำนวนผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}} \\ P(E) &= \frac{n(E)}{n(S)} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1 สุ่มหยิบลูกบอลมา 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีน้ำเงิน 1 ลูก
ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ

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

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง

.....
.....

2. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบอลสีแดง

.....
.....

ตัวอย่างที่ 2 โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ

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

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าแต้ม 3

.....
.....

2. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าที่มีแต้มน้อยกว่า 3

.....
.....

3. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าที่มีแต้มเป็น 7

.....
.....

ตัวอย่างที่ 3 สุ่มหยิบลูกบิงปอง 1 ลูก จากลูกบิงปอง 11 ลูกที่เขียนเลข 1-11 กำกับไว้ ลูกละ 1

หมายเลข

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ

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

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองที่มีหมายเลขเป็นจำนวนคี่

.....
.....

2. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะที่เป็นจำนวนคู่

.....
.....

ตัวอย่างที่ 4 โยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ผลทั้งหมดที่เกิดขึ้น

∴ n(S) =

จงหา 1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้หัว 1 ครั้ง

.....

2. ความน่าจะเป็นที่เหรียญไม่ออกหัวเลย

.....

3. ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหัวอย่างน้อย 1 ครั้ง

.....

4. ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหัวและก้อยเท่า ๆ กัน

.....

ข้อสังเกต

1. ถ้า $P(E) = 0$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้น
2. ถ้า $P(E) = 1$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน
3. ถ้า $P(E) = 0.5$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นอาจมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นพอ ๆ กัน
4. $0 \leq P(E) \leq 1$ หรือ $0\% \leq P(E) \leq 100\%$

แบบฝึกหัดที่ 3

1. จงหาความน่าจะเป็นในการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับที่มีไพ่ 52 ใบแล้วได้

1.1 4 โพแดง

.....

.....

1.2 หมายเลข 10

.....

.....

1.3 ดอกจิก

.....

.....

1.4 เลขที่ไม่เกิน 10

.....

.....

1.5 สีแดง หรือ 6

.....

.....

2. จงหาความน่าจะเป็นในการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้งแล้วได้

2.1 ผลบวกของแต้มมากกว่า 6

.....

.....

2.2 ผลบวกของแต้มที่หารด้วย 2 ลงตัว

.....

.....

2.3 ผลบวกของแต้มน้อยกว่า 7

.....

.....

2.4 ผลบวกของแต้มไม่น้อยกว่า 10

.....
.....

2.5 หมายเลขบนหน้าทั้งสองของลูกเต๋าเป็นจำนวนเฉพาะ

.....
.....

2.6 ผลต่างของแต้มไม่เกิน 1

.....
.....

3. สุ่มหยิบสลาก 2 ใบ จากสลากที่มี 10 ใบ ซึ่งเขียนหมายเลข 1-10 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้

3.1 เลขคู่ ทั้งสองใบ

.....
.....

3.2 ผลบวกเป็นจำนวนเฉพาะ

.....
.....

3.3 ผลต่างไม่เกิน 2

.....
.....

3.4 หมายเลขบนสลากทั้งสองใบเป็นจำนวนที่ 3หารลงตัว

.....
.....

4. จงหาความน่าจะเป็นในการสุ่มหยิบลูกบอลมา 2 ลูก พร้อมกัน จากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 2 ลูก และสีขาว 2 ลูก แล้วได้

4.1 ลูกบอลต่างสีกัน

.....
.....

4.2 ลูกบอลสีแดงอย่างน้อย 2 ลูก

.....
.....

4.3 ลูกบอลสีแดงเหมือนกันทั้งสองลูก

.....
.....

5. ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่

5.1 ได้เลขคี่ทั้งสองใบ

.....
.....

5.2 เป็นจำนวนเฉพาะทั้ง 2 ใบ

.....
.....

5.3 ผลบวกไม่ต่ำกว่า 3

.....
.....

6. ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1- 4 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่หยิบใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สองแล้วได้

6.1 เป็นเลขคู่ทั้งสองใบ

.....

.....

6.2 มีผลต่างเป็นจำนวนเฉพาะ

.....

.....

6.3 เป็นเลขที่เรียงกัน

.....

.....

6.4 เป็นเลขเหมือนกัน

.....

.....

7. ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่หยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สองแล้วได้

7.1 เป็นเลขคู่ 1 ใบและเลขคี่ 1 ใบ

.....

.....

7.2 เป็นจำนวนเฉพาะทั้ง 2 ใบ

.....

.....

7.3 เป็นจำนวนต่างกันอยู่ 2

.....

.....

8. จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวหนึ่งซึ่งมีบุตร 3 คน แล้วครอบครัวนี้

8.1 มีบุตรทั้งหญิงและชาย

.....

.....

8.2 มีบุตรเพศเดียวกัน

.....

.....

8.3 มีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน

.....

.....

9. ตัวชวนเพื่อน 3 คน ไปเที่ยว แต่ยังไม่ได้รับคำตอบว่าเพื่อนจะไปด้วยหรือไม่ จงหาความน่าจะเป็นที่เพื่อนจะไป

9.1 อย่างน้อย 1 คน

.....

.....

9.2 ไม่มีเพื่อนไปเที่ยวด้วยเลย

.....

.....

9.3 มีเพื่อนไปเที่ยวด้วย 2 คน

.....

.....

10. ความน่าจะเป็นในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง แล้วได้แต้มลูกเต๋าทันสองเป็นจำนวนที่มี ห.ร.ม. เป็นจำนวนเฉพาะ

.....

.....

.....

เจลยความน่าจะเป็น (Probability)

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Probability)

เมื่อผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่ากัน เราจะใช้สัญลักษณ์ $P(E)$ แทน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$$

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

ตัวอย่างที่ 1 สุ่มหยิบลูกบอลมา 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีขาว 1 ลูก และสีน้ำเงิน 1 ลูก ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ แดง, ขาว และ น้ำเงิน

$$\therefore n(S) = 3$$

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง

$$n(E) = 1$$

$$\therefore P(E) = \frac{1}{3}$$

2. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบไม่ได้ลูกบอลสีแดง

$$n(E) = 2$$

$$\therefore P(E) = \frac{2}{3}$$

ตัวอย่างที่ 2 โยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6

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

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกจะหงายแต้ม 3

$$n(E) = 1$$

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

2. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกจะหงายหน้าที่มีแต้มน้อยกว่า 3

$$n(E) = 2$$

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

3. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกจะหงายหน้าที่มีแต้มเป็น 7

$$n(E) = 0$$

$$\therefore P(E) = \frac{0}{6} = 0$$

ตัวอย่างที่ 3 สุ่มหยิบลูกบิงปอง 1 ลูก จากลูกบิงปอง 11 ลูกที่เขียนเลข 1-11 กำกับไว้

ลูกละ 1 หมายเลข

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 และ 11

$$\therefore n(S) = 11$$

จงหา

1. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองที่มีหมายเลขเป็นจำนวนคี่

$$n(E) = 6$$

$$\therefore P(E) = \frac{6}{11}$$

2. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบิงปองที่มีหมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะที่เป็นจำนวนคู่

$$n(E) = 1$$

$$\therefore P(E) = \frac{1}{11}$$

ตัวอย่างที่ 4 โยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ผลทั้งหมดที่เกิดขึ้น
H	H	H	HHH
H	H	T	HHT
H	T	H	HTH
H	T	T	HTT
T	H	H	THH
T	H	T	THT
T	T	H	TTH
T	T	T	TTT

$$\therefore n(S) = 8$$

จงหา 1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้หัว 1 ครั้ง

เหตุการณ์ คือ HTT, THT และ TTH จะได้ $n(E) = 3$

$$\therefore P(E) = \frac{3}{8}$$

2. ความน่าจะเป็นที่เหรียญไม่ออกหัวเลย

เหตุการณ์ คือ TTT จะได้ $n(E) = 1$

$$\therefore P(E) = \frac{1}{8}$$

3. ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหัวอย่างน้อย 1 ครั้ง

เหตุการณ์ คือ HHH, HHT, HTH, HTT, THH, THT และ TTH จะได้ $n(E) = 7$

$$\therefore P(E) = \frac{7}{8}$$

4. ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหัวและก้อยเท่า ๆ กัน

ไม่มีเหตุการณ์ที่เหรียญจะออกหัวและก้อยเท่า ๆ กัน จะได้ $n(E) = 0$

$$\therefore P(E) = \frac{0}{8} = 0$$

ข้อสังเกต

1. ถ้า $P(E) = 0$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้น
2. ถ้า $P(E) = 1$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน
3. ถ้า $P(E) = 0.5$ แสดงว่าเหตุการณ์นั้นอาจมีโอกาเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นพอ ๆ กัน
4. $0 \leq P(E) \leq 1$ หรือ $0\% \leq P(E) \leq 100\%$

แบบฝึกหัดที่ 3

1. จงหาความน่าจะเป็นในการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับที่มีไพ่ 52 ใบแล้วได้

1.1 4 โพแดง

$$n(E) = 4$$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{52} = \frac{1}{13}$$

1.2 หมายเลข 10

$$n(E) = 4$$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{52} = \frac{1}{13}$$

1.3 ดอกจิก

$$n(E) = 13$$

$$\therefore P(E) = \frac{13}{52} = \frac{1}{4}$$

1.4 เลขที่ไม่เกิน 10

$$n(E) = 36$$

$$\therefore P(E) = \frac{36}{52} = \frac{9}{13}$$

1.5 สีแดง หรือ 6

$$n(E) = 28$$

$$\therefore P(E) = \frac{28}{52} = \frac{7}{13}$$

2. จงหาความน่าจะเป็นในการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้งแล้วได้

2.1 ผลบวกของแต้มมากกว่า 6

$$n(E) = 21$$

$$\therefore P(E) = \frac{21}{36} = \frac{7}{12}$$

2.2 ผลบวกของแต้มที่หารด้วย 2 ลงตัว

$$n(E) = 18$$

$$\therefore P(E) = \frac{18}{36} = \frac{1}{2}$$

2.3 ผลบวกของแต้มน้อยกว่า 7

$$n(E) = 15$$

$$\therefore P(E) = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$$

2.4 ผลบวกของแต้มไม่น้อยกว่า 10

$$n(E) = 6$$

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

2.5 หมายเลขบนหน้าทั้งสองของลูกเต๋าคือเป็นจำนวนเฉพาะ

$$n(E) = 9$$

$$\therefore P(E) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

2.6 ผลต่างของแต้มไม่เกิน 1

$$n(E) = 16$$

$$\therefore P(E) = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}$$

3. สุ่มหยิบสลาก 2 ใบ จากสลากที่มี 10 ใบ ซึ่งเขียนหมายเลข 1-10 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้

3.1 เลขคู่ ทั้งสองใบ

$$n(S) = 45$$

เหตุการณ์ คือ (2, 4), (2, 6), (2, 8), (2, 10), (4, 6), (4, 8), (4, 10), (6, 8), (6, 10)

และ (8, 10) จะได้ $n(E) = 10$

$$\therefore P(E) = \frac{10}{45} = \frac{2}{9}$$

3.2 ผลบวกเป็นจำนวนเฉพาะ

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (1, 4), (1, 6), (1, 10), (2, 3), (2, 5), (2, 9), (3, 4), (3, 8), (3, 10), (4, 7), (4, 9), (5, 6), (5, 8), (6, 7), (7, 10), (8, 9) และ (9, 10) จะได้ $n(E) = 18$

$$\therefore P(E) = \frac{18}{45} = \frac{2}{5}$$

3.3 ผลต่างไม่เกิน 2

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (1, 3), (2, 3), (2, 4), (3, 4), (3, 5), (4, 5), (4, 6), (5, 6), (5, 7), (6, 7), (6, 8), (7, 8), (7, 9), (8, 9), (8, 10) และ (9, 10) จะได้ $n(E) = 17$

$$\therefore P(E) = \frac{17}{45}$$

3.4 หมายเลขบนสลากทั้งสองใบเป็นจำนวนที่ 3หารลงตัว

เหตุการณ์ คือ (3, 6), (3, 9) และ (6, 9) จะได้ $n(E) = 3$

$$\therefore P(E) = \frac{3}{45} = \frac{1}{15}$$

4. จงหาความน่าจะเป็นในการสุ่มหยิบลูกบอลมา 2 ลูก พร้อมกัน จากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 2 ลูก และสีขาว 2 ลูก แล้วได้

4.1 ลูกบอลต่างสีกัน

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ d_1d_2 , d_1x_1 , d_1x_2 , d_2x_1 , d_2x_2 และ x_1x_2

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

เหตุการณ์ คือ d_1x_1 , d_1x_2 , d_2x_1 และ d_2x_2 จะได้ $n(E) = 4$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

4.2 ลูกบอลสีแดงอย่างน้อย 2 ลูก

เหตุการณ์ คือ d_1d_2 จะได้ $n(E) = 1$

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

4.3 ลูกบอลสีเดียวกันทั้งสองลูก

เหตุการณ์ คือ d_1d_2 และ x_1x_2 จะได้ $n(E) = 2$

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

5. ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่

5.1 ได้เลขคู่ทั้งสองใบ

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4) และ (3, 4)

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

เหตุการณ์ คือ (1, 3) จะได้ $n(E) = 1$

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

5.2 เป็นจำนวนเฉพาะทั้ง 2 ใบ

เหตุการณ์ คือ (2, 3) จะได้ $n(E) = 1$

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

5.3 ผลบวกไม่ต่ำกว่า 3

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4) และ (3, 4) จะได้ $n(E) = 6$

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

6. ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1- 4 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่ หยิบใบแรกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สองแล้วได้

6.1 เป็นเลขคู่ทั้งสองใบ

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ (1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3) และ (4, 4)

$$\therefore n(S) = 16$$

เหตุการณ์ คือ (2, 2), (2, 4), (4, 2) และ (4, 4) จะได้ $n(E) = 4$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

6.2 มีผลต่างเป็นจำนวนเฉพาะ

เหตุการณ์ คือ (1, 3), (1, 4), (2, 4), (3, 1), (4, 1) และ (4, 2) จะได้ $n(E) = 6$

$$\therefore P(E) = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

6.3 เป็นเลขที่เรียงกัน

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (2, 3) และ (3, 4) จะได้ $n(E) = 3$

$$\therefore P(E) = \frac{3}{16}$$

6.4 เป็นเลขเหมือนกัน

เหตุการณ์ คือ (1, 1), (2, 2), (3, 3) และ (4, 4) จะได้ $n(E) = 4$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

7. ในการสุ่มหยิบบัตร 2 ใบ จากกล่องที่มีบัตร 4 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1-4 กำกับไว้ จงหาความน่าจะเป็นที่หยิบใบแรกแล้วไม่ใส่คืน ก่อนที่จะหยิบใบที่สองแล้วได้

7.1 เป็นเลขคู่ 1 ใบและเลขคี่ 1 ใบ

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 2) และ (4, 3)

$$\therefore n(S) = 12$$

เหตุการณ์ คือ (1, 2), (1, 4), (2, 1), (2, 3), (3, 2), (3, 4), (4, 1) และ (4, 3) จะได้ $n(E) = 8$

$$\therefore P(E) = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

7.2 เป็นจำนวนเฉพาะทั้ง 2 ใบ

เหตุการณ์ คือ (2, 3) และ (3, 2) จะได้ $n(E) = 2$

$$\therefore P(E) = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

7.3 เป็นจำนวนต่างกันอยู่ 2

เหตุการณ์ คือ (1, 3), (2, 4), (3, 1) และ (4, 2) จะได้ $n(E) = 4$

$$\therefore P(E) = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

8. จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวหนึ่งซึ่งมีบุตร 3 คน แล้วครอบครัวนี้

8.1 มีบุตรทั้งหญิงและชาย

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ ชชช, ชชญ, ชญช, ชญญ, ญชช, ญชญ, ญญช และ

ญญญ

$$\therefore n(S) = 8$$

เหตุการณ์ คือ ชชญ, ชญช, ชญญ, ญชช, ญชญ และ ญญช จะได้ $n(E) = 6$

$$\therefore P(E) = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

8.2 มีบุตรเพศเดียวกัน

เหตุการณ์ คือ ชชช และ ญญญ จะได้ $n(E) = 2$

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

8.3 มีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน

เหตุการณ์ คือ ชชช, ชชญ, ชญช, ชญญ, ญชช, ญชญ และ ญญช จะได้ $n(E) = 7$

$$\therefore P(E) = \frac{7}{8}$$

9. ตั๋วชวนเพื่อน 3 คน ไปเที่ยว แต่ยังไม่ได้รับคำตอบว่าเพื่อนจะไปด้วยหรือไม่ จงหาความน่าจะเป็นที่เพื่อนจะไป

9.1 อย่างน้อย 1 คน

ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น คือ ปปป, ปปม, ปมป, ปมม, มปป, มปม, มมป และ มมม

$$\therefore n(S) = 8$$

เหตุการณ์ คือ ปปป, ปปม, ปมป, ปมม, มปป, มปม และ มมป จะได้ $n(E) = 7$

$$\therefore P(E) = \frac{7}{8}$$

9.2 ไม่มีเพื่อนไปเที่ยวด้วยเลย

เหตุการณ์ คือ มมม จะได้ $n(E) = 1$

$$\therefore P(E) = \frac{1}{8}$$

9.3 มีเพื่อนไปเที่ยวด้วย 2 คน

เหตุการณ์ คือ ปปม, ปมป และ มปป จะได้ $n(E) = 3$

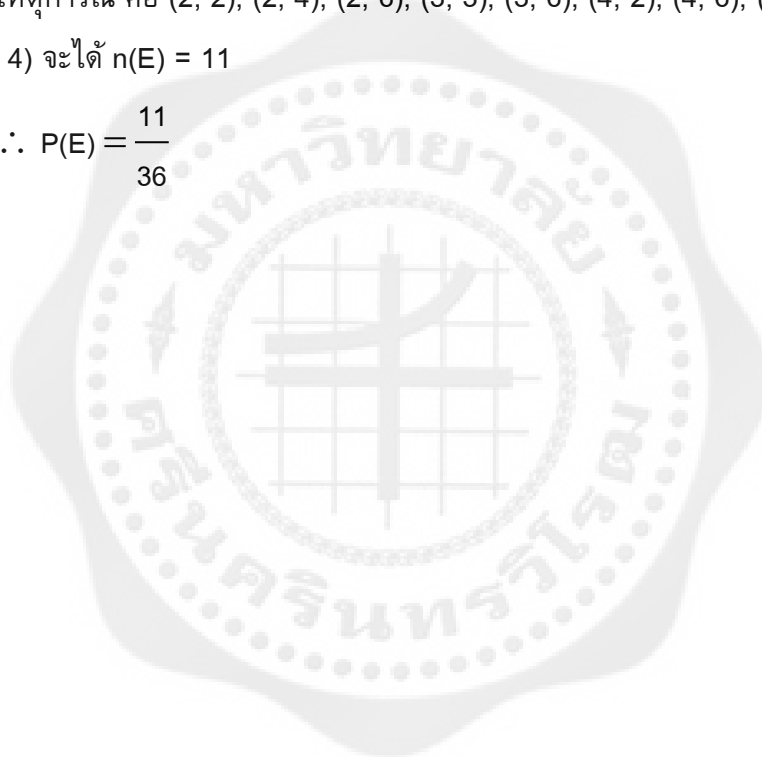
$$\therefore P(E) = \frac{3}{8}$$

10. ความน่าจะเป็นในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง แล้วได้แต้มลูกเต๋าทรงสองเป็นจำนวนที่มี ห.ร.ม. เป็นจำนวนเฉพาะ

$$n(S) = 36$$

เหตุการณ์ คือ (2, 2), (2, 4), (2, 6), (3, 3), (3, 6), (4, 2), (4, 6), (5, 5), (6, 2), (6, 3) และ (6, 4) จะได้ $n(E) = 11$

$$\therefore P(E) = \frac{11}{36}$$



ตาราง 11 การเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	กิจกรรมการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
<p>1. ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>ครูนำเสนอสถานการณ์หรือกิจกรรมที่น่าสนใจ แล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย ต้องการมีส่วนร่วมกับการทำกิจกรรม และต้องการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสูตรความน่าจะเป็น ค่าความน่าจะเป็น และวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>2. ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นรวบรวมความรู้และข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจหรือนำมาแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะค้นหาคำตอบจากการทำใบกิจกรรมหรือจากการทดลองทำกิจกรรมที่กำหนดให้ แล้วตั้งข้อสังเกตหรือข้อคาดการณ์เกี่ยวกับสูตรความน่าจะเป็น ค่าความน่าจะเป็น และวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อสังเกตหรือข้อคาดการณ์นั้น โดยการซักถามกัน เปรียบเทียบกัน ประเมินข้อโต้แย้งซึ่งกันและกัน แล้วลงข้อสรุปที่เป็นข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทในการส่งเสริมการทำงานร่วมกัน สังเกต ฟังการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้น</p>	<p>1. ขั้นนำ</p> <p>ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริง แล้วใช้คำถามกระตุ้นเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม จำนวนผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น และจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะได้เรียนรู้ในเรื่องใหม่หรือทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วก่อนที่จะยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น</p> <p>2. ขั้นสอน</p> <p>ครูอธิบายสูตรความน่าจะเป็น พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ในขณะที่ยกตัวอย่างครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในเบื้องต้น หรืออาจสุ่มให้นักเรียนออกมาแสดงวิธีการหาคำตอบบนกระดานเพื่อจะได้ตรวจสอบข้อผิดพลาดและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเพื่อจะได้อธิบายเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง อีกทั้งยังเป็นขั้นที่นักเรียนได้ฝึกฝนจากการทำแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น</p>

ตาราง 11 (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบสวนสอบสวน	กิจกรรมการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบปกติ
<p>3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>เป็นชั้นที่นักเรียนได้นำเสนอข้อสมมติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับสูตรความน่าจะเป็น ค่าความน่าจะเป็น และวิธีการแก้ปัญหา จากขั้นสำรวจและค้นหา จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบเกี่ยวกับข้อสมมติฐานเบื้องต้นนั้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นความคิดรวบยอดหรือวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจะได้เห็นวิธีการคิดวิธีการหาคำตอบที่หลากหลายที่นำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจ หรือการแก้ปัญหา โดยเชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียน ในขั้นนี้ครูอาจชี้แนะเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น</p> <p>4. ชั้นขยายความรู้</p> <p>เป็นชั้นที่นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสูตรความน่าจะเป็น ค่าความน่าจะเป็นมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่หรือนำมาใช้ในการทำกิจกรรมภายใต้เงื่อนไขใหม่</p> <p>5. ชั้นประเมินผล</p> <p>เป็นชั้นที่ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนประเมินความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ของตนเอง และเป็นชั้นที่ครูประเมินความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนด้วย</p>	<p>3. ชั้นสรุป</p> <p>เป็นชั้นที่ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนในคาบนี้</p>



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**เรื่อง ความน่าจะเป็น**

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) จำนวน 3 ข้อ

ลักษณะคำถาม ในแต่ละข้อจะกำหนดสถานการณ์หรือข้อความมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความใดเกิดขึ้นก่อนสถานการณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ เพื่อให้สถานการณ์หรือข้อความนั้น ๆ สมเหตุสมผล

2. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) จำนวน 3 ข้อ

ลักษณะคำถาม เป็นสถานการณ์หรือข้อความในรูปของคำพูดจาก 2 แหล่งที่มา เพื่อให้นักเรียนพิจารณาตัดสินว่าคำพูดใดมีความน่าเชื่อถือ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยพิจารณาจากเหตุผลและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3. การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions) จำนวน 4 ข้อ

ลักษณะคำถาม ในแต่ละข้อจะกำหนดสถานการณ์หรือข้อความมาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อสรุปใดเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์หรือข้อความที่กำหนดให้

1. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions)

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์หรือข้อความที่กำหนดให้ พร้อมให้เหตุผลประกอบในการตัดสินใจ

1. ในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น น้อยหน่ายกตัวอย่างสถานการณ์ขึ้นมา 1 สถานการณ์ เมื่อครูฟังจึงตอบว่า “ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่น้อยหน่าได้ยกตัวอย่างนั้นเท่ากับ 0”

กำหนดให้ข้อความต่อไปนี้เกิดขึ้นก่อนสถานการณ์ข้างต้น จงอธิบายว่าแต่ละข้อความทำให้สถานการณ์ข้างต้นสมเหตุสมผลหรือไม่สมเหตุสมผล อย่างไร

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 0

เหตุผล

.....

.....

เหตุการณ์ที่น้อยหน่ายกตัวอย่างคือ การสุ่มหยิบสลากที่มีหมายเลข 0 ถึง 9 กำกับ 1 ใบ แล้วได้สลากหมายเลข 0

เหตุผล

.....

.....

2. กลับตาหยิบลูกแก้ว 2 ลูก พร้อมกัน จากขวดโหลใบหนึ่งซึ่งมีลูกแก้วขนาดเท่า ๆ กัน
จำนวน 5 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีเดียวกัน เท่ากับ 0 และความน่าจะเป็นที่จะหยิบ
ได้ลูกแก้วสีต่างลูกใดลูกหนึ่งเท่ากับ 0

กำหนดให้ข้อความต่อไปนี้เกิดขึ้นก่อนสถานการณ์ข้างต้น จงอธิบายว่าแต่ละข้อความทำให้
สถานการณ์ข้างต้นสมเหตุสมผลหรือไม่สมเหตุสมผล อย่างไร

ในขวดโหลมีลูกแก้วสีดำเพียง 1 ลูก

เหตุผล

.....

.....

ในขวดโหลมีลูกแก้วสีต่างกันทั้ง 5 ลูก

เหตุผล

.....

.....



3. ในถุง 2 ถุงที่บรรจุลูกแก้วสีแดงและสีเขียว ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วมา 1 ลูกจากถุงแรก ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีแดงมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สีเขียว และถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วมา 1 ลูกจากแต่ละถุง พบว่า ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีแดงจากถุงแรก มีค่ามากกว่า ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีแดงจากถุงที่สอง

กำหนดให้ข้อความต่อไปนี้เกิดขึ้นก่อนสถานการณ์ข้างต้น จงอธิบายว่าแต่ละข้อความทำให้สถานการณ์ข้างต้นสมเหตุสมผลหรือไม่สมเหตุสมผล อย่างไร

ในถุงแรกมีลูกแก้วสีแดงมากกว่าลูกแก้วสีเขียว

เหตุผล

.....

.....

ในถุงแรกมีลูกแก้วสีแดงมากกว่าในถุงที่สอง

เหตุผล

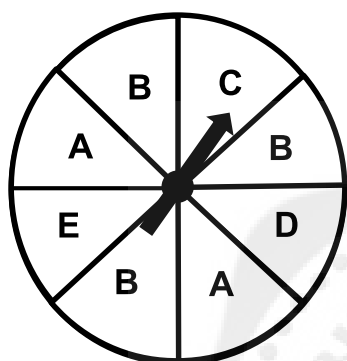
.....

.....

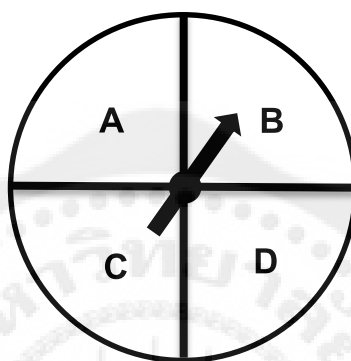
2. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments)

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำกล่าวที่น่าเชื่อถือ หรือไม่น่าเชื่อถือ โดยทำเครื่องหมาย ✓
หน้าคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมให้เหตุผลประกอบในการตัดสินใจ

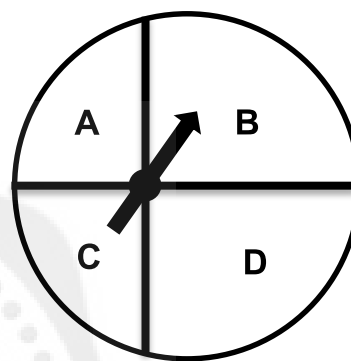
4. ในค่ายคณิตศาสตร์มีซุ้มแจกรางวัลโดยมีกติกาอยู่ว่า ให้ผู้เล่นหมุนแป้นหนึ่งครั้ง เมื่อแป้นหยุดหมุนแล้วเข็มชี้ที่ช่อง A ผู้เล่นจะได้รับของรางวัล โดยผู้เล่นสามารถเลือกหมุนแป้นใดก็ได้จากสามแป้น ดังรูป



แป้นหมุน 1



แป้นหมุน 2



แป้นหมุน 3

ชมพู่และมะปรางจะหมุนแป้นเพื่อรับของรางวัล แต่คนต่อแถวแป้นหมุน 1 และแป้นหมุน 2 เป็นจำนวนมาก ชมพู่จึงบอกกับมะปรางว่า “ไปหมุนแป้น 3 กัน โอกาสที่จะได้รางวัลก็เท่ากับการหมุนแป้น 1 และแป้น 2” มะปรางแย้งว่า “ไม่จริงหรอก พื้นที่ช่อง A ของแป้นหมุน 3 น้อยกว่าแป้นอื่น ดังนั้น โอกาสที่จะได้รางวัลก็น้อยกว่าแป้นหมุนอื่น”

นักเรียนจะตัดสินใจคำกล่าวของชมพู่และมะปรางอย่างไร

คำกล่าวของชมพู่ น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ

เหตุผล

.....

คำกล่าวของมะปราง น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ

เหตุผล

.....

5. คุณและเต้าเล่นเกมซึ่งมีกติกาว่า ให้คนใดคนหนึ่งโยนเหรียญสามเหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ซึ่งแต่ละเหรียญมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

เหรียญที่หนึ่ง มีด้านหนึ่งเป็นสีแดงอีกด้านหนึ่งเป็นสีฟ้า

เหรียญที่สอง มีด้านหนึ่งเป็นสีแดงอีกด้านหนึ่งเป็นสีขาว

เหรียญที่สาม มีด้านหนึ่งเป็นสีฟ้าอีกด้านหนึ่งเป็นสีขาว

โดยคุณจะได้คะแนนถ้าเหรียญขึ้นหน้าเป็นสีต่างกันทั้ง 3 เหรียญ เต้าจะได้คะแนนถ้าเหรียญขึ้นหน้าเป็นสีเดียวกัน 2 เหรียญ เมื่อเล่นไปสักพัก คุณกล่าวว่า “แต่ละเหรียญมีสีต่างกัน ทำให้คุณมีโอกาสได้คะแนนมากกว่า” เต้ากล่าวเสริมว่า “จริงด้วย แต่ถ้าเปลี่ยนเหรียญที่สามให้มียด้านหนึ่งเป็นสีฟ้าอีกด้านหนึ่งเป็นสีเหลือง จะทำให้เต้ามีโอกาสได้คะแนนมากกว่าคุณ”

นักเรียนจะตัดสินคำกล่าวของคุณและเต้าว่าอย่างไร

คำกล่าวของคุณ น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ

เหตุผล

.....

.....

คำกล่าวของเต้า น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ

เหตุผล

.....

.....

6. ในขณะที่เปิดและไถ่รอรอาหารอยู่นั้น เปิดหยิบเหรียญบาทออกมา 2 เหรียญเพื่อนำมาเล่นเกมกับไถ่ โดยมิกติกาว่า ให้เปิดโยนเหรียญบาท 2 เหรียญ พร้อมกันหนึ่งครั้ง ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่แล้วเปิดจะจ่ายเงินให้ไถ่ 2 บาท แต่ถ้าเหรียญออกเป็นอย่างอื่น ไถ่ต้องจ่ายเงินให้เปิด 1 บาท

เปิดกล่าวว่า “กติกาแบบนี้เราได้เปรียบ เพราะถ้าเล่นแบบนี้ไปเรื่อย ๆ หลาย ๆ ครั้งแล้วเราจะได้เงิน” ไถ่จึงกล่าวเสริมอีกว่า “จริงด้วย อย่างนั้นถ้าเราเปลี่ยนกติกาเป็น ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่แล้วเปิดจะจ่ายเงินให้ไถ่ 3 บาท กติกาของเกมนี้ก็จะยุติธรรม”

นักเรียนจะตัดสินคำกล่าวของเปิดและไถ่ว่าอย่างไร

คำกล่าวของเปิด น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ

เหตุผล

.....

.....

คำกล่าวของไถ่ น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ

เหตุผล

.....

.....

3. การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions)

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อสรุปว่าเป็นจริง เป็นเท็จ หรือไม่สามารถสรุปได้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมให้เหตุผลประกอบในการตัดสินใจ

7. สายฝนมีบุตรมาแล้ว 8 คน เป็นชาย 3 คน เป็นหญิง 5 คน

นักเรียนคิดว่าข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริง เป็นเท็จ หรือไม่สามารถสรุปได้

1) ความน่าจะเป็นที่บุตรคนที่ 9 จะเป็นชาย มีค่าเท่ากับ $\frac{3}{8}$

เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

2) บุตรคนที่ 9 มีโอกาสเป็นหญิงมากกว่าเป็นชาย

เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

8. ในถุงหนึ่งมีลูกบอล 2 สี เป็นสีแดงและสีขาว โดยมีจำนวนลูกบอลสีแดงเป็น 2 เท่าของจำนวนลูกบอลสีขาว โมจิฮิบิหยิบลูกบอล 1 ลูกจากถุงนี้

นักเรียนคิดว่าข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริง เป็นเท็จ หรือไม่สามารถสรุปได้

1) โมจิฮิบิได้ลูกบอลสีแดง

เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

2) ในถุงนี้มีลูกบอลทั้งหมด 4 ลูก

เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

9. ในถุงหนึ่งมีลูกบอล 5 สี เป็นสีฟ้า สีเหลือง สีเขียว สีแดง และสีส้ม รวมทั้งหมด 10 ลูก ก้านแก้ว
 สุ่มหยิบลูกบอลทีละลูกแล้วใส่คืนก่อนจะหยิบครั้งต่อไป ซึ่งผลการหยิบ 5 ครั้งที่ยกานแก้วบันทึกไว้
 เป็นดังนี้ ฟ้า เหลือง เหลือง เขียว เขียว

นักเรียนคิดว่าข้อสรุปต่อไปนี้เป็นจริง เป็นเท็จ หรือไม่สามารถสรุปได้

1) ในถุงนี้มีลูกบอลสีเหลืองอยู่ 2 ลูก

เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

.....

2) ถ้าถุงใบนี้มีลูกบอลสีฟ้า 1 ลูก แล้วก้านแก้วสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูกอีกหนึ่งครั้ง ก้านแก้วจะไม่มี
 โอกาสหยิบได้ลูกบอลสีฟ้าอีก

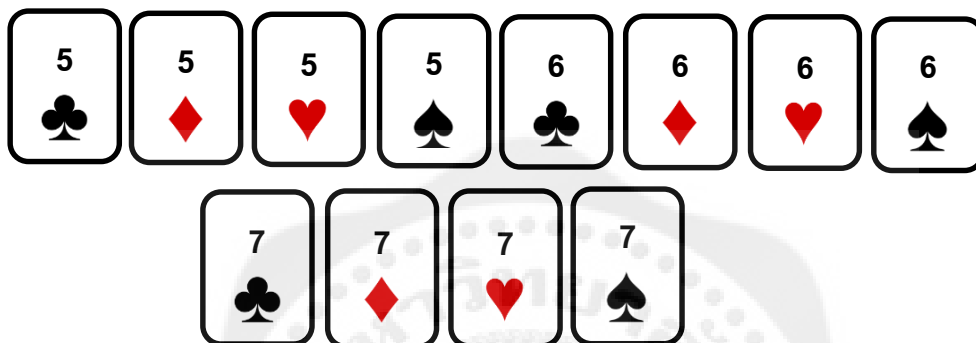
เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

.....

10. จอยเล่นเกมการ์ดกับเพื่อนอีก 3 คน แต่ละคนจะสุ่มหยิบการ์ดคนละ 2 ใบ แล้ววางไว้บนโต๊ะ โดยจะนับคะแนนจากผลรวมแต้มที่อยู่บนการ์ดทั้งสองใบ แต่ถ้าการ์ดทั้งสองใบมีหน้าบนการ์ดเหมือนกัน (หน้าบนการ์ดมี 4 แบบ ได้แก่ ♣, ♦, ♥ และ ♠) จะได้คะแนนเป็นสองเท่า ผู้ที่มีคะแนนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ

การ์ดที่จอยและเพื่อนเล่นมีทั้งหมด 12 ใบ เป็นการ์ดที่มีแต้ม 5 ถึง แต้ม 7 และแต่ละหมายเลขจะมีหน้าบนการ์ดครบทั้ง 4 แบบ ดังรูป



เพื่อนทั้งสามคนของจอยได้การ์ดที่มีแต้มและหน้าบนการ์ด ดังนี้

กีฟ ได้ 6♦ และ 7♦

เซอร์รี่ ได้ 5♣ และ 7♠

วาย ได้ 6♥ และ 7♣

นักเรียนคิดว่าข้อสรุปต่อไปนี้เป็นจริง เป็นเท็จ หรือไม่สามารถสรุปได้

1) ไม่มีโอกาสที่จอยจะเป็นผู้ชนะ

เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

.....

.....

2) ไม่มีโอกาสที่จอยจะได้คะแนนน้อยที่สุด

เป็นจริง เป็นเท็จ ไม่สามารถสรุปได้

เหตุผล

.....

.....



ภาคผนวก จ
รายการผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตารีย์ รุ่งรัตน์เกษม
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.ณัททัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ อรชา อิศรางกูร ณ อยุธยา
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์





ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวปริญญา ศรีพงษ์พิจิตร
วันเดือนปีเกิด	16 มีนาคม 2536
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	142 หมู่ 3 ตำบลเสื่อโฮก อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท 17000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2554	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม
พ.ศ. 2559	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2561	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ