

ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนบ้านกาลิม จังหวัดอุดรธานี



นางสายฝน มีชัย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2556

**The Effects of Mathematics Project Activities in the Topic of Probability on
Mathematics Learning Achievement of Mathayom Suksa III Students at Ban
Kaluem School in Udon Thani Province**

Mrs. Saifon Meechai

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม จังหวัดอุดรธานี

ชื่อและนามสกุล นางสาวฝน มีชัย

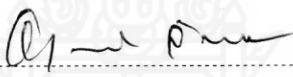
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

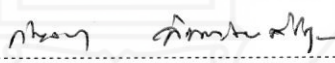
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทร์สนธิ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2556

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทร์สนธิ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญญา ลินทรต้นศิริกุล)


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถนพ จินะวัฒน์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม จังหวัดอุดรธานี

ผู้ศึกษา นางสาวฝน มีชัย **รหัสนักศึกษา** 2542102013 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทร์สนธิ **ปีการศึกษา** 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรม
โครงการคณิตศาสตร์ และ (2) ศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม จังหวัดอุดรธานี ใน
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
และ (2) คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก

คำสำคัญ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Effects of Mathematics Project Activities in the Topic of Probability on Mathematics Learning Achievement of Mathayom Suksa III Students at Ban Kaluem School in Udon Thani Province

Author: Mrs. Saifon Meechai; **ID:** 2542102013;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Usavadee Chantarasonthi, Associate Professor,

Academic year: 2013

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare mathematics learning achievements in the topic of Probability of Mathayom Suksa III students before and after undertaking mathematics project activities; and (2) to study the quality of mathematics projects in the topic of Probability.

The research sample consisted of 24 Mathayom Suksa III in an intact classroom obtained by cluster sampling from those studying in the first semester of the 2013 academic year at Ban Kaluem School in Udon Thani province. The employed research instruments were mathematics project activity management plans, a mathematics learning achievement test in the topic of Probability, and a mathematics project quality assessment form. Statistics for data analysis included the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings revealed that (1) the post-learning mathematics achievement in the topic of Probability of Mathayom Suksa III students who undertook mathematics project activities was significantly higher than their pre-learning mathematics achievement at the .05 level; and (2) the qualities of mathematics projects were at the good to very good levels.

Keywords: Mathematics project activities, Mathematics learning achievement, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ อุษาวดี จันทรสนธิ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำค้นคว้าอิสระ ด้วยจิตที่เมตตา รัก และห่วงใยเอาใจใส่ในศิษย์เสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึก ออบอูนและซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล ที่ได้กรุณาให้ คำแนะนำที่มีประโยชน์เพื่อให้รายงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบแก้ไข ให้คำชี้แนะที่เป็น ประโยชน์ในการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือวิจัย ตลอดจนนักเรียนโรงเรียนบ้านกาฬิมทุกคน โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีส่วนสำคัญในการทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบพระคุณสิ่งศักดิ์สิทธิ์ คุณงามความดีทั้งหลายในสากลโลกที่ช่วยให้ผู้วิจัยมีพลังกาย ใจที่แข็งแกร่ง มีความอดทน บากบั่น ต่อสู้ฝ่าฟันกับอุปสรรคปัญหาอันนับการมาได้ด้วยดี และที่ สำคัญพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ ประสาทความรู้ อบรมสั่งสอนด้วยความเมตตากรุณา ตลอดจน คุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายที่ ได้รับจากการวิจัย ผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่บิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่าน ผู้มีคุณูปการอันยิ่งใหญ่ ที่ ทำให้ผู้วิจัยสามารถประสบความสำเร็จได้ในชีวิตนี้

สายฝน มีชัย

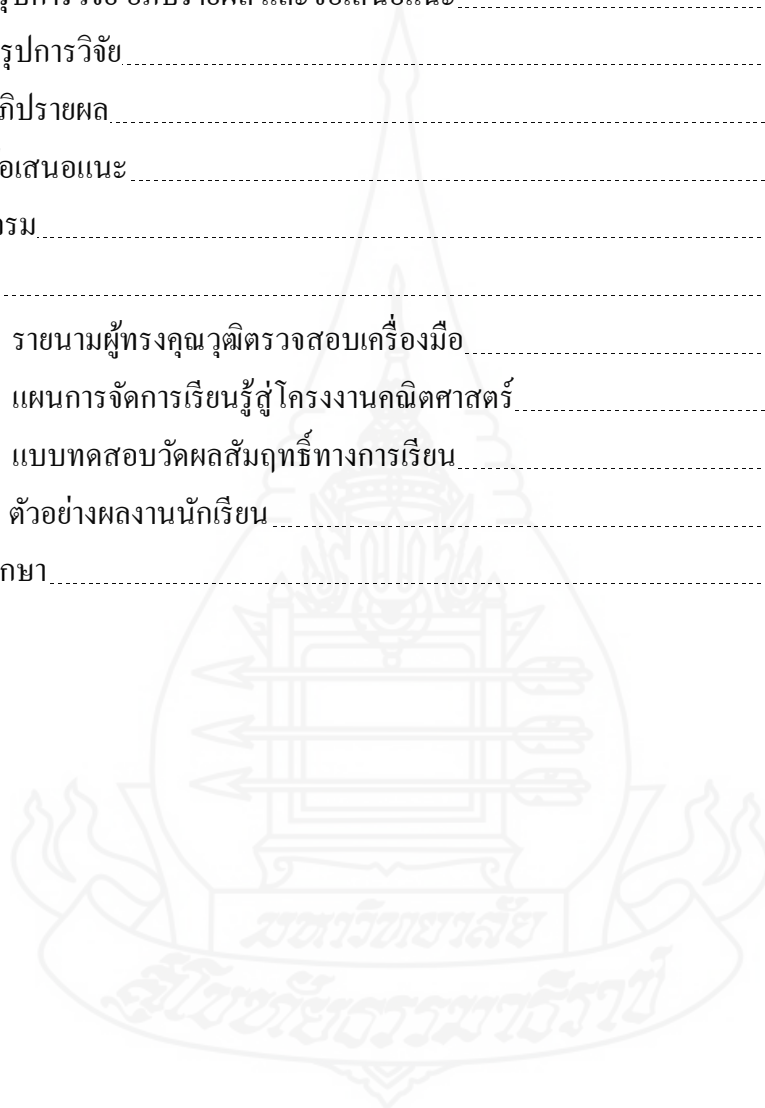
กันยายน 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ โครงงานคณิตศาสตร์.....	6
การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์.....	28
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์.....	44
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ตอนที่ 1 ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สตรี.....	66
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์.....	68

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 3 การศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์.....	69
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	74
สรุปการวิจัย.....	74
อภิปรายผล.....	75
ข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	79
ภาคผนวก.....	85
ก ราชนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ.....	86
ข แผนการจัดการเรียนรู้สู่โครงการคณิตศาสตร์.....	88
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	137
ง ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	142
ประวัติผู้ศึกษา.....	150



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 โครงสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงการคณิตศาสตร์.....	51
ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์ข้อสอบแบบปรนัย กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบ โครงงาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามลำดับชั้นความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	61
ตารางที่ 4.1 สถิติบรรยายของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.....	67
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัด กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.....	69
ตารางที่ 4.3 ลักษณะโครงการคณิตศาสตร์.....	70
ตารางที่ 4.4 ระดับคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ ในชั้นโครงการอย่างง่าย โครงการที่สมบูรณ์ และ โครงการตามความสนใจของนักเรียนแต่ละกลุ่ม.....	71



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	49
ภาพที่ 4.1 แผนภูมิเส้นแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน.....	68



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้ว เป็นการนำการทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะกิจกรรมฝึกทักษะ เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์และสอดคล้องกับบทเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการจัดว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่ง (ปรีชา เนาว่าเขียนผล 2554 : 13 – 10)

กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพ นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างอิสระ ด้วยการเชื่อมโยงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์กับประเด็นปัญหาที่ตนสนใจ เป็นการนำโครงการมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้เองในลักษณะการสร้างองค์ความรู้ เป็นช่องทางให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา หรือนำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง โครงการทำให้เกิดการทบทวนเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์จากการระบุถึงสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้จัดทำโครงการต้องศึกษาคณิตศาสตร์ที่ระบุนั้นให้ใจ เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ทำให้เกิดผลผลิตของการศึกษาค้นคว้า เป็นกิจกรรมเตรียมการและฝึกฝนนักวิจัยขั้นต้น ในการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง เป็นระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้ เป็นกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทางด้านต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์การสื่อสาร และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ปรีชา เนาว่าเขียนผล 2554 : 13 – 11-14)

โรงเรียนบ้านกาลิม จังหวัดอุดรธานี เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาที่มีขนาดกลาง จากประสบการณ์ในการสอนพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยเฉพาะบางเนื้อหาสาระ เช่น ความน่าจะเป็น ซึ่งเนื้อหาเป็นเรื่องที่พบเห็นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

อาจจะเนื่องมาจากปัญหาหลัก 2 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง เนื่องมาจากบริบทของครอบครัวและบริบทของโรงเรียน กล่าวคือ ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีฐานะยากจน จึงให้นักเรียนขาดโอกาสและขาดการส่งเสริมทางการศึกษา ส่วนทางโรงเรียนก็ขาดแหล่งเรียนรู้และขาดสื่อการเรียนการสอน ประการที่สอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเพียงเนื้อหาสาระให้เข้าใจ โดยขาดการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับปฏิบัติ ทำให้นักเรียนมองไม่เห็นประโยชน์จากการเรียน ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าถ้านำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นแล้ว จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์นอกจากจะฝึกให้นักเรียนคิดคำนวณและคิดวิเคราะห์ได้แล้ว ยังทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน รู้จักแก้ปัญหา รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น และนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ จากผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายท่าน สอดคล้องและเป็นที่ยอมรับกันว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนได้รู้วิธีการศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นการฝึกปฏิบัติจริง ช่วยพัฒนานักเรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการ และด้านเจตคติที่ดีต่อการเรียน ดังมีผู้ให้ความเห็นไว้ดังนี้ บุรีข แก้วแสนเมือง (2544), ศุภสิริ โสมาเกต (2544), สุชาติพิศ สุดหนองบัว (2545) และราตรี ทองสามสี (2547) มีผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ นอกจากจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ยังช่วยส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ อีกทั้งนักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ผลการวิจัยของ ปรีวีดี สิงหาเวช (2548) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล นรินทร์ธร ฬาริการ (2553) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานอย่างมีระบบ และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย

ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้ดีขึ้น โดยการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงการนักเรียนจะเกิดประสบการณ์ตรง เรียนรู้การแก้ปัญหา การทำงานอย่างมีระบบขั้นตอน รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ฝึกการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการประเมินตนเอง จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากเรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นเรื่องหนึ่งที่ใกล้ตัวนักเรียน น่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างชัดเจน เหมาะสมกับนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการคณิตศาสตร์มาก่อน จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ

ได้ลงมือปฏิบัติผ่านการทำโครงการที่มีองค์ประกอบน้อยๆ ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้ แล้วค่อย ๆ เพิ่มงานและองค์ประกอบของการเขียนรายงานจากการทำโครงการให้มากขึ้น ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป จนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบการเขียนรายงานการจัดทำโครงการ (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2554 : 13 – 32) การทำโครงการสามารถนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ ทั้งยังช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนได้ตรวจสอบและทบทวนบทเรียนผ่านการทำโครงการ ส่งผลให้นักเรียนมีความตระหนักในคุณค่า เห็นความสำคัญตลอดจนเห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ทำให้สนใจและเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น

3. สมมติฐานของการวิจัย

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

4. ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม จังหวัดอุดรธานี

4.2 ตัวแปร ประกอบด้วย

4.2.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

4.2.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น และคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความน่าจะเป็น ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านกาลิม พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

4.4 ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลา 4 สัปดาห์ๆ ละ 3-4 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยการนำการทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ 4 ขั้นตอน คือ 1) เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น 2) ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน 3) สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ และ 4) เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ

การจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นนำคือ นำเข้าสู่บทเรียน นำเสนอเนื้อหาใหม่ เสริมสร้างความเข้าใจ นำไปใช้ และฝึกทักษะบททวน

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ในด้านความรู้ความจำและการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3 คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง ขอบข่ายหรือประเด็นที่นำมาใช้ประเมินโครงการคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสำคัญของการจัดทำโครงการ เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการ การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ใช้การประเมินแบบวิเคราะห์สำหรับโครงการคณิตศาสตร์ในขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 และใช้การประเมินแบบองค์รวมสำหรับโครงการคณิตศาสตร์ในขั้นที่ 4 โดยใช้แบบประเมินคุณภาพโครงการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้แนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน โดยใช้จัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

6.2 ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับครูผู้สอน ที่สามารถสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทุกเนื้อหา ช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทนี้ แยกนำเสนอเป็น 5 หัวข้อ คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ และกรอบแนวคิดและสมมติฐานวิจัย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยเสนอสาระของหัวข้อนี้ 4 ประเด็น คือ ความหมายและความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์ ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ หลักการและขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์ และการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ รายละเอียด ดังนี้

1.1 ความหมายและความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์

1.1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่าน รวมทั้งสถาบันทางการศึกษาหลายแห่งได้ให้ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันไว้ ดังนี้

โครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับกลุ่มสาระอื่นเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริง โดยคิดและทำอย่างอิสระในประเด็นที่ตนเองสนใจและถนัด ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการฝึกปฏิบัติงานที่นักเรียนหาข้อสงสัย ตั้งสมมติฐาน ทดลอง สืบสวน แล้วรวบรวมหาข้อสรุป เชื่อมโยงกับประเด็นที่ศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้ข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ การทำโครงการคณิตศาสตร์อาจทำเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มก็ได้ โดยใช้กระบวนการกลุ่มที่มีการตั้งจุดประสงค์ร่วมกัน วางแผนร่วมกัน ดำเนินงานและรับผิดชอบร่วมกัน ตลอดจนประเมินผลร่วมกัน ภายใต้การดูแลให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ จากครูที่ปรึกษาโครงการ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ การจัดทำโครงการคณิตศาสตร์อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียน แล้วเขียนเป็นรายงาน และแสดงผลงาน เพื่อนำเสนอ เผยแพร่ความรู้จากการทำโครงการงาน (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล 2542 : 5-6; สุชาติ วงศ์สุวรรณ 2542: 6-7; ยุพิน พิพิธกุล 2544: 2; สุวรร กาญจนมยุร 2547: 5; สยามคม

คณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2548: 1; พิมพ์พันธ์์ เฉชะคุปต์ และคณะ 2549: 47; นกัศสร สุทธิกุล 2553 :15)

จากความหมายดังกล่าว โครงการงานคณิตศาสตร์ จะต้องมืองค์ประกอบดังนี้

1) เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้วยการเชื่อมโยง ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์กับประเด็นปัญหาที่ตนสนใจ สงสัย ต้องการ ต้องการหาคำตอบ เป็นการนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เป็นสภาพจริง

2) มีวิธีการอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนการทำงาน และลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

3) ผู้เรียนได้เรียนรู้ และสร้างงานด้วยตนเองที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้า โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า โครงการ หมายถึง งานศึกษาค้นคว้าของนักเรียนตามข้อวิจัยหรือ ปัญหาที่มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวิธีการ ขั้นตอนชัดเจน โดยอาศัยกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ อาจเป็นการค้นคว้าหาความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ แล้วมีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความรู้ คุณค่าของโครงการนั้น เป็นการสร้างนักเรียนให้มีผู้มีความรู้ ทักษะ พัฒนาความคิด มีคุณลักษณะที่ พึงประสงค์ซึ่งเป็นการเตรียมเยาวชนให้มีอนาคตที่ดีในอนาคต

1.1.2 ความสำคัญของโครงการงานคณิตศาสตร์ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554 : 13 - 11,12) ได้ให้ความสำคัญของโครงการงานคณิตศาสตร์ในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) โครงการงานคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นวิธีการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ และ ตามศักยภาพ นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างอิสระ ด้วยการเชื่อมโยงทฤษฎีทาง คณิตศาสตร์กับประเด็นปัญหาที่ตนสนใจ เป็นการนำโครงการมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหา ความรู้ในลักษณะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นช่องทางให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา หรือนำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง

3) การจัดทำโครงการทำให้เกิดการทบทวนเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์ เนื่องจากโครงการงานคณิตศาสตร์ทุกโครงการต้องระบุถึงสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้จัดทำ โครงการงานต้องศึกษาคณิตศาสตร์ที่ระบุนั้นให้เข้าใจ เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงความรู้ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ยังทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ โดยการขยายฐานความรู้ที่เรียนมา ด้วยกิจกรรม โครงการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสนใจที่จะศึกษาต่อไป การแสวงหาความรู้ใหม่ครอบคลุมถึงการสนใจศึกษาเนื้อหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึก เป็นการขยายขอบข่ายความรู้ของผู้ศึกษา

5) โครงการงานคณิตศาสตร์ทำให้เกิดผลผลิตของการศึกษาค้นคว้า อาจอยู่ในรูปเอกสาร รายงานการจัดทำโครงการที่เป็นความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์คิดค้น หรือหลายอย่างประกอบ

6) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมเตรียมการและฝึกฝนนักวิจัยขั้นต้นในการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง เป็นระบบ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้

7) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ คือ ฝึกการแก้ปัญหา ฝึกการให้เหตุผล ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ฝึกการสื่อสาร ได้เสริมสร้างและพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ขนิษฐา เพ็ญเจริญ (2540: 5-6) ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 6) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 153) และศักดิ์ดา ศรีผาเมือง (2544) ได้ให้จุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกัน ไว้ดังนี้

1) เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าภายในขอบเขตของความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน

2) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีโอกาสที่จะแสดงออก พร้อมทั้งได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง

3) เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน ในการใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา

4) เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

5) เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

6) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรัก ความสนใจ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

7) เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

8) เพื่อให้นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ โดยตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

9) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน ได้แสดงออก พร้อมทั้ง ได้มีโอกาสเผยแพร่

ผลงานของตนเอง

10) เพื่อส่งเสริมการศึกษา ค้นคว้า หรือวิจัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 153) ได้เสนอประเด็นที่ต่างไป ดังนี้

1) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาทักษะกระบวนการ และความสามารถทางคณิตศาสตร์

2) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ศึกษา ค้นคว้า หรือทำวิจัยทางคณิตศาสตร์และเพิ่มพูนความรู้ความถนัดและความสนใจ

3) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มีทักษะการสื่อสารที่นำมาใช้ในการเผยแพร่ผลงานของตนเอง

จากจุดมุ่งหมายและความสำคัญของ โครงการงานคณิตศาสตร์ที่นักเรียนศึกษาได้ให้ไว้ สามารถประมวลได้ว่าการทำโครงการงานคณิตศาสตร์มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ โดยตระหนักถึงคุณค่า ประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มีทักษะกระบวนการ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียน ได้แสดงออก รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ พัฒนาการรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ส่งเสริมให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และในหลักการจัดกิจกรรมควรคำนึงว่าเป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

1.2 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

การจัดประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์อาจจัดได้หลายประเภท ตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 153-154) ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป.: 7-8) และ ชัยนิตย์ พรรณาวาร (ม.ป.ป.) ได้จำแนกประเภทโครงการงานคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภท สอดคล้องกัน ตามลักษณะของผลงานที่เกิดขึ้น ดังนี้

1.2.1 โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project) เป็นการศึกษาหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยการสำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล การทำโครงการประเภทนี้มีขั้นตอนที่ประกอบด้วย การสืบค้นข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ การ

รวบรวมข้อมูล การนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบที่เหมาะสม การวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

1.2.1 โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภททดลอง (Experimental Research Project)

เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาโดยการตรวจสอบข้อความคาดการณ์หรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ ด้วยการทำการทดลองหรือลงมือปฏิบัติจริง ขั้นตอนการทำโครงการประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดและทำความเข้าใจปัญหา สร้างข้อความคาดการณ์หรือตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบผลที่ได้จากข้อความคาดการณ์หรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ แปลผลและสรุปผลการทดลอง

1.2.3 โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์ (Development Research Project)

เป็นการสร้างพัฒนาหรือประดิษฐ์ชิ้นงานที่กำหนดเป็นเป้าหมายไว้แล้ว ด้วยการประยุกต์ใช้ความรู้หรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผลงานที่ได้อาจเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ หรือปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้ว ตลอดจนการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้อธิบายเนื้อหาสาระหรือมโนทัศน์ต่างๆ ด้วย

1.2.4 โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสร้างทฤษฎีหรือสร้างคำอธิบาย (Theoretical Research Project)

เป็นการเสนอแนวคิดหรือวิธีการใหม่โดยมีทฤษฎีทางคณิตศาสตร์สนับสนุน หรือการนำเสนอแนวคิดเดิมในรูปแบบใหม่ หรือใช้ทฤษฎีอื่นๆ ที่แตกต่างจากเดิมในการอธิบาย หรือพิสูจน์แนวคิดหรือวิธีการที่นำเสนอ

นอกจากนี้ สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2543: 59-60) ยังได้จัดประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ลักษณะของเนื้อหา ออกเป็น 4 ลักษณะใหญ่ ดังนี้

1) **ลักษณะเชิงประวัติศาสตร์** เป็นโครงการในรูปแบบเอกสาร โครงการลักษณะนี้จะเกี่ยวกับการศึกษาประวัติความเป็นมาของวิชาคณิตศาสตร์ ประวัตินักคณิตศาสตร์ ประวัติการคิด การหาข้อค้นพบต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

2) **ลักษณะตามสาระหลัก** (ด้านความรู้) จำนวน พีชคณิต เรขาคณิต การวัด สถิติและความน่าจะเป็น โครงการลักษณะนี้จะใช้เนื้อหามาพิจารณาโดยตรง

3) **ลักษณะประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง** เป็นโครงการในลักษณะที่เชื่อมโยงความรู้ แนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง แสดงถึงการเชื่อมโยงความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้

4) **ลักษณะอื่นๆ** โครงการลักษณะนี้เป็นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ ผสมผสานเข้ากับศาสตร์อื่นๆ

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำตามรูปแบบของ ปรีชา เนาว่าเขียนผล (2554: 13-8,9) ซึ่งแบ่งโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

- 1) *โครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน* เป็นโครงการที่เชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรง เป็นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง ซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือกำหนดขึ้นมาเอง มีวิธีการนำเสนอโครงการที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ โดยทำเป็นโครงการเล็กๆ อย่างง่ายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการทำแบบฝึกหัดที่นักเรียนคุ้นเคย เป็นการนำโครงการมาใช้เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) *โครงการประยุกต์ใช้ความรู้* เป็นโครงการที่นำความรู้ สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือทฤษฎีบทไปอธิบายปรากฏการณ์ สถานการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว รวมถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และการนำไปใช้ในศาสตร์อื่นๆ ซึ่งผู้จัดทำโครงการต้องมีความลุ่มลึกในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้นๆ ตามความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียนของนักเรียน
- 3) *โครงการเชิงทฤษฎี* เป็นโครงการที่สร้างข้อความคาดการณ์ จากการสังเกต ค้นหาความสัมพันธ์ จากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง โดยการใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย การสร้างสูตร หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และพิสูจน์โดยการให้เหตุผลแบบนิรนัย ข้อความคาดการณ์ สูตร หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวนี้อาจสร้างขึ้นใหม่เองหรืออาจเป็นสิ่งที่มียู่แล้ว แต่นำมาอธิบายให้เกิดความชัดเจนตามความเข้าใจของผู้จัดทำโครงการ
- 4) *โครงการเชิงสำรวจ* เป็นโครงการที่มุ่งศึกษา เหตุการณ์ กิจกรรม สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในชีวิตจริง มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว หรือมีอยู่ในธรรมชาติ โดยให้การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลมาศึกษา วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ แปลความหมายและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ โครงการเชิงสำรวจรวมถึงการสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เป็นฐานความรู้ไปสู่การวิจัยเชิงสำรวจ
- 5) *โครงการประดิษฐ์คิดค้น* เป็นโครงการที่มีผลของการดำเนินงานหรือผลลัพธ์ที่อยู่ในรูปสิ่งประดิษฐ์ หรือแนวคิดที่เป็นของตนเอง สร้างสรรค์คิดค้นขึ้นจากความรู้สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือทฤษฎี รวมถึงการใช้เครื่องมือ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์
- 6) *โครงการเชิงทดลอง* เป็นโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ตั้งสมมติฐานอย่างมีเหตุผลเพื่อคาดเดาคำตอบ ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสรุปผลการทดลอง

7) **โครงการเชิงประวัติศาสตร์** เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเรื่องราวต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น ประวัติของสัญลักษณ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ประวัติของจำนวนและตัวเลข ประวัตินักคณิตศาสตร์และผลงานทางคณิตศาสตร์

ในการศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกประเภทของโครงการในประเภทที่ 1 คือ โครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน แต่ในลักษณะของการศึกษาโครงการและผลงานที่เกิดขึ้น อาจไม่ได้แบ่งแยกเป็นประเภทต่างๆ ออกจากกันอย่างสิ้นเชิง โครงการบางโครงการอาจมีลักษณะเป็นโครงการมากกว่าหนึ่งประเภทก็ได้

1.3 หลักการและขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์

1.3.1 หลักการของโครงการคณิตศาสตร์

นภัสสร สุทธิกุล (2553: 16) และ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554: 13 – 15) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจที่จะหาคำตอบ โดยการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ หาคำตอบ โดยอาศัยความรู้ประสบการณ์เดิมจากวิชาคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูหรือผู้ทรงคุณวุฒิคอยชี้แนะและให้คำปรึกษา

2) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้มุ่งลึก แสวงหาความรู้ ประสบการณ์ ด้วยวิธีการและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื้อถือได้

3) เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ มีระบบ ปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีขั้นตอน และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ เลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจจะศึกษา กำหนดจุดประสงค์ วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการรวบรวมข้อมูล และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

4) เป็นเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ หรือมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาจบูรณาการการเรียนรู้กับสาระอื่นๆ ที่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง นักเรียนใช้ความสามารถหลายด้าน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

5) นักเรียนสามารถเลือกรูปแบบการทำโครงการ รวมถึงการนำเสนอผลงานด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์และเงินทุนที่มีอยู่เป็นองค์ประกอบ

6) นักเรียนต้องสร้างสรรค์โครงการด้วยตนเอง โดยไม่คัดลอกหรือคัดแปลงจากโครงการที่มีอยู่ก่อนแล้ว แต่สามารถขยายพัฒนาโครงการเดิมที่มีอยู่แล้วให้เกิดโครงการใหม่ในมุมมองของตนเอง

7) ข้อค้นพบ สิ่งค้นพบ สามารถนำไปใช้อ้างอิง เพิ่มเติมกฎ ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นทฤษฎีใหม่ทางคณิตศาสตร์ สามารถนำทักษะที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

1.3.2 ขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์

นภัสสร สุทธิกุล (2553: 22-25); มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล (2553: 7-9); ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554 : 13-16) และ ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 8-13) ได้ให้ขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา การคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการเป็นขั้นตอนลำดับแรกของการทำโครงการ ดังนั้นจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด และยากที่สุด หัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษานั้นควรให้นักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกด้วยตนเอง โดยที่หัวข้อเรื่องของโครงการควรมีความเฉพาะเจาะจงและชัดเจน ซึ่งหัวเรื่องจะศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใด และควรเป็นเรื่องที่แปลกใหม่ ซึ่งแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ด้วย หัวเรื่องนี้ส่วนใหญ่จะได้มาจากความสนใจ ความสงสัยและความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเองในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ครูสอนในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน หรือจากสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว การอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนๆ การอ่านหนังสือหรือเอกสารต่างๆ การไปศึกษานอกสถานที่ การฟัง การบรรยายทางวิชาการในโอกาสต่างๆ รวมทั้งรายการวิทยุและโทรทัศน์ การไปชมงานแสดงโครงการต่างๆ หรืออาจได้แนวคิดจากงานอดิเรกของนักเรียน ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการคัดเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ คือ เหมาะกับระดับความรู้ของนักเรียน เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ งบประมาณเพียงพอ ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ มีอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิรับเป็นที่ปรึกษา ความปลอดภัย มีแหล่งความรู้หรือเอกสารเพียงพอที่จะค้นคว้าและนักเรียนผู้จัดทำสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เป็นฐานการคิดนำไปสู่เรื่องที่จะทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดจุดประสงค์โครงการ การกำหนดจุดประสงค์ของโครงการเป็นการกำหนดทิศทางของโครงการตามหัวข้อเรื่อง que เลือกถึงคำตอบที่ต้องการ ความลุ่มลึก โดยจุดประสงค์ที่กำหนดต้องสามารถหาคำตอบได้ครบถ้วนทุกข้อจากการทำโครงการ และจุดประสงค์ของโครงการต้องมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการที่สำคัญ ได้แก่ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน และผลของการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำโครงการต้องพิจารณาว่า ในโครงการมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระใดของคณิตศาสตร์ จะนำคณิตศาสตร์มาใช้อย่างไร เป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับงานในโครงการ จากนั้นต้องศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจถ่องแท้ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการทำโครงการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต หรือศึกษาจากโครงการที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผู้

เคยจัดทำมาก่อนแล้ว ศึกษาแนวทาง วิธีการ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่ผลการดำเนินงานที่สอดคล้องจุดประสงค์ของโครงการ

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนการทำโครงการ ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนในการทำโครงการรวมถึงการเขียนเค้าโครงของโครงการซึ่ง ต้องมีการวางแผนหรือวางรูปโครงการไว้ล่วงหน้าในรูปเค้าโครงของโครงการ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างรัดกุมและรอบคอบไม่สับสน แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป เค้าโครงของโครงการโดยทั่วไปจะเขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวคิด แผนงานและขั้นตอนของ การทำโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ชื่อโครงการ ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร
- 2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3) ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
- 4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการเรื่องนี้มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้องเรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไรเรื่องที่ทำได้ขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่องที่ผู้อื่นทำไว้อย่างไร หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล
- 5) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจนขึ้น
- 6) สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) สมมุติฐานเป็นคำตอบ หรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ก็ได้ การเขียนสมมุติฐานควรมีเหตุผลคือมีทฤษฎีหรือหลักการทางคณิตศาสตร์รองรับ และที่สำคัญคือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวทางในการดำเนินการทดสอบได้ นอกจากนี้ควรมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามด้วย
- 7) ระยะเวลาดำเนินงาน ระยะเวลาดำเนินโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการทำโครงการ
- 8) วิธีดำเนินงาน ประกอบด้วย
 - (1) วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ระบุว่าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้างมาจากไหน อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ อะไรบ้างที่ต้องจัดทำเองบ้างที่ต้องขอยืม
 - (2) แนวการศึกษาค้นคว้า อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไร อย่างไร จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไรอย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บข้อมูลอย่างไร และเมื่อใดบ้าง

9) แผนปฏิบัติงาน อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของ
การดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

10) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

11) เอกสารอ้างอิง

ขั้นตอนที่ 5 การปฏิบัติงานตามโครงการ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้
เป็นการดำเนินงานหลังจากที่เค้าโครงโครงการได้รับความเห็นชอบจากที่ปรึกษาและได้รับการ
อนุมัติแล้ว นักเรียนเริ่มลงมือทำโครงการ โดยปฏิบัติตามแผนดำเนินงานซึ่งประกอบด้วย การเก็บ
รวบรวมข้อมูล การสร้างหรือประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง การค้นคว้าเอกสารต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับ
ว่าจะเป็นโครงการประเภทใด อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนงานที่วางไว้ในตอน
แรกได้ เมื่อดำเนินการทำโครงการครบถ้วนตามขั้นตอนได้ข้อมูลแล้ว ควรมีการตรวจสอบผลการ
ทดลองด้วยการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน ถ้าเป็นสิ่งประดิษฐ์ควรคำนึงถึงความคงทน
แข็งแรงและขนาดที่เหมาะสมหลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลแปลผลและสรุปผลการศึกษา
ค้นคว้า พร้อมทั้งอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าไม่ว่าผลนั้นจะตรงตามความคาดหมายหรือตาม
สมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ก็ตาม ในระหว่างการปฏิบัติงานตามเค้าโครงของโครงการ ต้องมีการจด
บันทึกข้อมูลต่างๆ ไว้อย่างละเอียด เป็นระบบระเบียบเพื่อจะได้ใช้ข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการ
ดำเนินงานในโอกาสต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การเขียนรายงานโครงการ การเขียนรายงานโครงการ
คณิตศาสตร์ เป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า เป็นเอกสารเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบแนวคิด
หรือปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆที่รวบรวมได้ ผลของการศึกษา ตลอดจน
ประโยชน์และข้อเสนอแนะต่างๆที่ได้จากโครงการ การเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย
ชัดเจน สั้นๆ และตรงไปตรงมาโดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆดังต่อไปนี้

1) หน้าปก และปกใน ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ
ระดับชั้น ชื่อที่ปรึกษาโครงการ ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา โรงเรียน จังหวัด และอาจเพิ่มเติม
โอกาสที่จัดทำโครงการ ขึ้นอยู่กับการกำหนดในแต่ละโอกาส

2) บทคัดย่อ ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ส่วนนำ ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ ระดับชั้น
โรงเรียน ปีการศึกษา

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทคัดย่อ กล่าวถึงประเด็นหลักของโครงการที่ทำ
ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการและผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุป
ต่างๆ อย่างย่อประมาณ 300-350 คำ

- 3) คำนำ หรือกิตติกรรมประกาศ กล่าวถึงภาพรวมของโครงการที่ทำ รวมทั้งกล่าวขอบคุณผู้ที่มีส่วนทำให้โครงการประสบความสำเร็จ หรืออาจจะเป็นคนละส่วนกันได้
- 4) สารบัญ ประกอบด้วย สารบัญเรื่อง และอาจมีสารบัญตาราง สารบัญภาพประกอบ
- 5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้ และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่ หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติม หรือปรับปรุง จากเรื่องที่ผู้อื่นได้ทำไว้อย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล
- 6) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า กล่าวถึงผลหรือคำตอบที่มุ่งหวัง หรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดโครงการ
- 7) สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) เป็นการทำนายผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หรือควรจะเป็นไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผลก่อนทำโครงการ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 8) ระยะเวลาดำเนินงาน บอกวัน เวลาที่ใช้ทำโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ จนกระทั่งสิ้นสุดการทำโครงการ
- 9) สารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง แสดงหัวข้อหรือบทสรุปของเนื้อหาเรคณิตศาสตร์อย่างย่อที่นำมาใช้อธิบาย ให้เหตุผลอ้างอิง หรือมีความเชื่อมโยงกับเรื่องที่ทำโครงการ
- 10) วิธีดำเนินการ อาจแยกเป็น 2 หัวข้อย่อย คือ วัสดุอุปกรณ์ และ วิธีดำเนินการอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด
- 11) ผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ได้ด้วย
- 12) สรุปและข้อเสนอแนะ อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมุติฐานควรระบุด้วยว่าข้อมูลที่ได้นับสนับสนุน หรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนั้นยังควรกล่าวถึง การนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญ หรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคตด้วย
- 13) บรรณานุกรม เอกสารอ้างอิงหนังสือและ/ หรือเอกสารต่างๆที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาหาข้อมูลรายละเอียดต่างๆที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้ รวมทั้งแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่นำมาใช้ในการทำโครงการ

14) ภาคผนวก นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาพประกอบการทำโครงการ รายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 7 การนำเสนอโครงการ การแสดงผลงานเป็นงานขั้นสุดท้าย และสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำโครงการ เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงด้วยความคิด ความพยายามของผู้ทำโครงการให้คนอื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงาน การวางแผน ออกแบบเพื่อจัดแสดงผลงานนั้น มีความสำคัญเท่าๆกับการทำโครงการนั่นเอง ผลงานที่ทำขึ้นจะดี ขอดเยี่ยมเพียงใด แต่ถ้าจัดแสดงผลงานได้ไม่ดีก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดีเยี่ยมของผลงาน ดังนั้น การวางแผนดังกล่าวต้องอาศัยเวลาและคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ ที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ ผู้ชมหรือผู้ฟัง การแสดงผลงานนั้นอาจทำได้ในรูปแบบต่างๆกัน เช่น การแสดงในรูปนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูดหรือในรูปแบบของการจัดแสดง โดยไม่มีการอธิบาย ประกอบ หรือในรูปของการรายงานแบบปากเปล่า ไม่ว่าจะแสดงผลจะอยู่ในรูปแบบใดควรจัดให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
- 2) คำอธิบายย่อๆ ถึงเหตุจูงใจในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
- 3) วิธีดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ
- 4) การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง
- 5) ผลการสังเกตหรือข้อมูลเด่นๆ ที่ได้จากการทำโครงการ

ในการจัดนิทรรศการแสดงผลงานนั้น ควรได้คำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ความปลอดภัยของการจัดแสดง
- ความเหมาะสมกับเนื้อที่ที่จัดแสดง
- คำอธิบายที่เขียนแสดงควรเน้นเฉพาะประเด็นสำคัญและสิ่งที่น่าสนใจ

เท่านั้น โดยใช้ข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน และเข้าใจง่าย

- ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม โดยใช้รูปแบบการแสดงผลที่น่าสนใจ ใช้สีที่

สดใสเน้นจุดสำคัญ

- ใช้ตารางและรูปภาพประกอบ โดยจัดวางอย่างเหมาะสม
- สิ่งที่แสดงทุกอย่างต้องถูกต้อง ไม่มีการสะกดผิดหรืออธิบายหลักการที่ผิด
- ในกรณีที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

ในการแสดงผลงานผู้นำผลงานมาแสดงจะต้องอธิบายหรือรายงานปากเปล่า หรือตอบคำถามต่างๆ ต่อผู้ชมหรือกรรมการตัดสินโครงการ การอธิบายตอบคำถาม หรือรายงานปากเปล่านั้น ควรได้คำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ต้องทำความเข้าใจกับเรื่องที่จะอธิบายเป็นอย่างดี
- คำนึงถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับระดับผู้ฟังควรให้ชัดเจนและ

เข้าใจง่าย

- ควรรายงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่อ้อมค้อม
- พยายามหลีกเลี่ยงการอ่านรายงาน แต่อาจจดหัวข้อสำคัญๆ ไว้เพื่อช่วยใน

การรายงานเป็นไปตามขั้นตอน

- อย่าท่องจำรายงานเพราะทำให้ดูไม่เป็นธรรมชาติ
- ขณะที่รายงานควรมองตรงไปยังผู้ฟัง
- เตรียมตัวตอบคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ
- ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา ไม่จำเป็นต้องกล่าวถึงสิ่งที่ไม่ได้ถาม
- หากคิดขัดในการอธิบายควรยอมรับโดยดีไม่กลบเกลื่อนหรือหาทางเลี่ยง

เป็นอย่างอื่น

- ควรรายงานให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด
- หากเป็นไปได้ควรใช้สื่อประเภท โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการรายงาน

ด้วย เช่น แผ่นใส สไลด์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

การแสดงผลงานการทำโครงการคณิตศาสตร์อาจจัดทำได้ในหลายระดับ เช่น การจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน การจัดนิทรรศการภายในโรงเรียน การจัดนิทรรศการในงานประจำปีของโรงเรียน การส่งผลงานเข้าร่วมประกวดในงานแสดงหรือประกวดในระดับต่างๆ

จากขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์ดังกล่าวพอจะสรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนแรกเป็นการคิดเลือกหัวเรื่องปัญหาที่จะศึกษา โดยคำนึงถึงระดับความรู้ของนักเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ งบประมาณ ระยะเวลาในการทำ อาจารย์ที่ปรึกษา ความปลอดภัย แหล่งความรู้และเอกสารว่ามีเพียงพอที่จะค้นคว้าหรือไม่ ขั้นตอนที่สองเป็นการวางแผนโครงการ โดยส่วนใหญ่จะจัดทำออกมาในรูปแบบของเค้าโครงการ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ ชื่อโครงการ ผู้ทำ ครูที่ปรึกษา ที่มาและความสำคัญ จุดมุ่งหมายของการศึกษา สมมุติฐาน (ถ้ามี) วิธีดำเนินงาน แผนปฏิบัติงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับและเอกสารอ้างอิง ขั้นตอนที่สามเป็นการลงมือทำโครงการตามแผนที่วางไว้ ขั้นตอนที่ดี เป็นการเขียนรายงาน โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้ ชื่อโครงการ ผู้ทำ ที่ปรึกษา บทคัดย่อ ที่มาและความสำคัญของโครงการ จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า สมมุติฐาน (ถ้ามี) วิธีดำเนินการ ผลการศึกษาค้นคว้า สรุปและข้อเสนอแนะ คำขอบคุณ และเอกสารอ้างอิง ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการแสดงผลงาน โดยการแสดงผลงานไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบใด ควรจัดให้ครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้ ชื่อโครงการ ผู้ทำโครงการ ที่ปรึกษา คำอธิบายย่อๆ ถึงเหตุจูงใจ ในการทำโครงการและ

ความสำคัญของโครงการ วิธีดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ การสาธิตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลองและผลการสังเกตหรือข้อมูลเด่นๆ ที่ได้จากการทำโครงการ

1.4 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

ออลิงเจอร์และคณะ (Allinger and others, 1999: 8) เสนอแนวคิดว่าการประเมินโครงการควรแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ประเมินโครงการควรบอกเกณฑ์การประเมินให้ผู้ทำโครงการทราบ ระหว่างการประเมิน ผู้ประเมินอาจจะให้คำถามบอกจุดที่จะนำมาอภิปรายและข้อเสนอแนะให้การพัฒนา
2. หลังการประเมิน ควรมีการสัมภาษณ์ทำโครงการเพื่อให้ทราบว่าผู้ทำโครงการได้เรียนรู้อะไรบ้าง และผู้ประเมินควรได้ให้คำแนะนำแก่ผู้ทำโครงการ
3. ผลการประเมินควรถูกนำมาตรวจสอบกันเองในกลุ่มผู้ประเมิน และการให้คะแนนแต่ละคนอาจต้องมีการอภิปรายถ้าจำเป็น
4. ผลการประเมินควรจะนำมาให้ผู้ทำโครงการรับทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ถ้าผลการประเมิน ถูกนำมาเผยแพร่ รูปแบบและวิธีการของการพิมพ์จะต้องชัดเจนก่อน

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541: 2-6 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว่าเขียนผล 2554: 13-21) ได้กล่าวถึงประเด็นหลักในการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ 4 ประเด็น ที่ครูที่ปรึกษาโครงการสามารถนำไปประเมินภาพรวมของคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - 1.1 การริเริ่มโครงการ นักเรียนริเริ่มเองหรือครูช่วยแนะแนวทาง
 - 1.2 การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 1.3 การมีส่วนช่วยพัฒนาตนเองของผู้จัดทำโครงการ
 - 1.4 ช่วยให้เกิดการร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม
 - 1.5 ความเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในบทเรียน
2. เนื้อหาของโครงการ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - 2.1 ความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 การเลือกใช้ข้อมูลได้เหมาะสมตรงประเด็นปัญหา
 - 2.4 มีการอธิบายโดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน
3. กระบวนการทำงาน พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - 3.1 มีการวางแผนอย่างมีระบบ

- 3.2 วิธีดำเนินงานอยู่ในแนวทางที่ทำให้บรรลุจุดประสงค์
- 3.3 มีการดำเนินงานตามแผน
- 3.4 มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานให้เหมาะสม
4. การนำเสนอโครงการงานคณิตศาสตร์ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้
 - 4.1 การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ดี
 - 4.2 ความสมบูรณ์ของข้อมูล
 - 4.3 ความเหมาะสมของรูปแบบที่นำเสนอ
 - 4.4 ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ
 - 4.5 ความสอดคล้องของผลการดำเนินงานกับจุดประสงค์ที่กำหนด

การประเมินคุณภาพโครงการงานคณิตศาสตร์สามารถใช้วิธีการสังเกตการทำงาน การประเมินคุณภาพของชิ้นงาน และการวิเคราะห์จากรายงานโครงการ โดยนำตัวบ่งชี้ของแต่ละประเด็นกำหนดเป็นรายการประเมิน และเกณฑ์การประเมินคุณภาพโครงการงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 157–168) ได้ให้แนวทางในการประเมินโครงการงานคณิตศาสตร์โดยกำหนดสาระสำคัญที่จำเป็นต้อง ประกอบด้วย การประเมินด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแหล่งการเรียนรู้ โดยอาจกำหนดรายการประเมินและพฤติกรรมหรือการแสดงออกในแต่ละรายการประเมินไว้ดังนี้

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงออก
1. ความรู้	1.1 มีความเข้าใจ หลักการ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 1.2 เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม 1.3 มีความรู้เกิดขึ้นใหม่หรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. ทักษะกระบวนการ 2.1 การแก้ปัญหา 2.2 การให้เหตุผล	2.1.1 กำหนดปัญหาและสร้างข้อความคาดการณ์ที่สอดคล้องกับปัญหา 2.1.2 ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหานั้นสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2.2.1 มีการอ้างอิงและเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล 2.2.2 มีการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดำเนินการได้อย่างชัดเจน

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงผล
<p>2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ</p> <p>2.4 การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</p> <p>2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>	<p>2.3.1 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>2.3.2 นำเสนอผลงานอย่างมีลำดับขั้นตอนและเป็นระบบที่ชัดเจนเข้าใจง่าย</p> <p>มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์</p> <p>2.3.3 มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม</p> <p>2.3.4 รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ</p> <p>2.4.1 นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์กับสาระอื่นๆตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม</p> <p>2.5.1 นำแนวคิดและวิธีการแปลกใหม่มาปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2.5.2 มีความแปลกใหม่ในการออกแบบ</p>
<p>3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์</p> <p>3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>3.2 มีระเบียบวินัย</p> <p>3.3 มีความรอบคอบ</p> <p>3.4 มีความรับผิดชอบ</p> <p>3.5 มีวิจรรย์ญาณ</p>	<p>3.1.1 มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบเรียงลำดับความสำคัญอย่างเหมาะสม</p> <p>3.1.2 ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน</p> <p>3.2.1 ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้</p> <p>3.2.2 ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย</p> <p>3.3.1 ปฏิบัติงานทุกขั้นตอนด้วยความรอบคอบ</p> <p>3.4.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเป็นนิสัย</p> <p>3.4.2 ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย</p> <p>3.5.1 ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอนที่จำเป็น โดยสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออก</p> <p>3.5.2 เลือกใช้วิธีดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม</p>

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงผล
3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง	3.6.1 มีหลักฐานแสดงถึงความเชื่อมั่นในตนเองขณะ ดำเนินงานและนำเสนอผลงาน
3.7 ตระหนักในคุณค่าและมี เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	3.7.1 มีหลักฐานแสดงถึงความชื่นชมในคณิตศาสตร์ 3.7.2 มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แหล่งการเรียนรู้	
4.1 ความเหมาะสม	4.1.1 เลือกใช้แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม
4.2 ความพอเพียง	4.2.1 มีการใช้แหล่งการเรียนรู้ที่พอเพียง
4.3 ความน่าเชื่อถือ	4.3.1 เลือกใช้แหล่งการเรียนรู้ที่มีความน่าเชื่อถือ

เกณฑ์การประเมินผลการทำโครงการคณิตศาสตร์ทำได้หลายรูปแบบ ทั้งการประเมินตนเองของผู้เรียน การประเมินจากเพื่อน ผู้สอน ผู้รู้ และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ โดยใช้วิธีการประเมินแบบอิงมาตรฐานที่ต้องสร้างเกณฑ์ให้สัมพันธ์กับพฤติกรรมหรือการแสดงผลในแต่ละรายการประเมิน และกำหนดระดับความสามารถของผู้เรียนด้วยคำอธิบายที่บอกคุณภาพของงานตามลำดับ เพื่อแสดงความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือกำหนดเป็นตัวเลขก็ได้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2554: 13-24)

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 13-24) ได้เสนอระดับคุณภาพของโครงการไว้ 4 ระดับ คุณภาพ คือ ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง ระดับ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับ 3 หมายถึง ดี และระดับ 4 หมายถึง ดีมาก ส่วนในกรณีที่ไม่มีหลักฐานหรือร่องรอยผลงานที่ช่วยให้สามารถลงความเห็นได้ อาจต้องกำหนดให้มีระดับ 0 ซึ่งหมายถึงไม่มีผลงานให้ประเมิน

เกณฑ์การประเมินการทำโครงการคณิตศาสตร์มีแนวทางดังนี้

1) การประเมินผลแบบรวมของการทำโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินผลในภาพรวมของโครงการนั้นๆ ซึ่งจะกำหนดระดับคุณภาพตามผลงานที่ปรากฏโดยมีคำอธิบายประกอบว่าผู้เรียนทำอะไร ได้บ้าง และทำได้อย่างไร ซึ่งได้แสดงมาตราส่วนประมาณค่าการประเมิน ดังนี้

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงถึงการเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน - มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบงาน - ใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการจนประสบความสำเร็จ - การนำเสนอโครงการเป็นลำดับขั้นตอนดีมากและใช้เป็นแบบอย่างได้ - มีการวางแผนการทำงานเป็นระบบและทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือและหลากหลาย
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงถึงการเข้าใจปัญหา - การออกแบบโครงการมีความถูกต้องเป็นบางส่วน - ใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการให้ประสบความสำเร็จเพียงบางส่วน - การนำเสนอโครงการเป็นลำดับขั้นตอน - มีการวางแผนการทำงานเป็นระบบและทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลานานมาก - ต้องอาศัยการแนะนำในการออกแบบโครงการ - ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีที่ใช้ในจัดทำโครงการ - ต้องอาศัยการแนะนำในการเขียนรายงาน - มีการวางแผนการทำงานแต่ไม่ชัดเจนและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพียงบางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าใจปัญหา - การออกแบบโครงการและการทดลองไม่ถูกต้อง - ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีที่ใช้ในจัดทำโครงการทุกขั้นตอน - การเขียนรายงานยังมีข้อบกพร่อง - มีการวางแผนการทำงานไม่เป็นระบบและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลน้อยมาก หรือไม่สัมพันธ์กับโครงการที่จัดทำ

ตัวอย่างการประเมินผลแบบองค์รวมของการทำโครงการ

แบบประเมินผลการทำโครงการ	
ชื่อโครงการ.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....	
ชื่อผู้จัดทำ.....ชั้น.....	
ประเมินโดย <input type="checkbox"/> ผู้สอน <input type="checkbox"/> ผู้เรียน <input type="checkbox"/> เพื่อน <input type="checkbox"/> ผู้เกี่ยวข้อง (โปรดระบุ.....)	
ระดับคุณภาพของงาน <input type="checkbox"/> ดีมาก <input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> พอใช้ <input type="checkbox"/> ต้องปรับปรุง	
ข้อเสนอแนะ	
.....	
.....	
.....	
ลงชื่อผู้ประเมิน.....วันที่.....	

2) การประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบวิเคราะห์ เป็นการประเมินโดยแยกเป็นรายองค์ประกอบ การให้น้ำหนักคะแนนแต่ละองค์ประกอบจะแตกต่างกันตามระดับความสำคัญ ดังนี้

เกณฑ์การประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบวิเคราะห์

1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	- โครงการแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการนำไปประยุกต์ใช้ได้
3 ดี	- โครงการแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่นำไปประยุกต์ใช้ไม่ได้
2 พอใช้	- โครงการแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่นำไปประยุกต์ใช้ไม่ได้
1 ต้องปรับปรุง	- โครงการบางส่วนมีความแปลกใหม่จากโครงการที่มีผู้ทำมาแล้ว - โครงการคล้ายคลึงกับสิ่งที่มีผู้ทำมาแล้ว

2. การสร้างข้อความคาดการณ์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	- ข้อความคาดการณ์สอดคล้องกับปัญหา และแสดงความสัมพันธ์ หรือความเป็นเหตุเป็นผลอย่างชัดเจน ถูกต้อง
3 ดี	- ข้อความคาดการณ์สอดคล้องกับปัญหา และแสดงความสัมพันธ์ หรือความเป็นเหตุผลไม่ชัดเจนหรือมีบางส่วนไม่ถูกต้อง
2 พอใช้	- ข้อความคาดการณ์สอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์ หรือความเป็นเหตุผล
1 ต้องปรับปรุง	- ข้อความคาดการณ์ไม่สอดคล้องกับปัญหา

3. แหล่งการเรียนรู้

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	- มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือหลายแหล่งได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม
3 ดี	- มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งการเรียนรู้แต่ไม่ครอบคลุมทั้งหมด
2 พอใช้	- มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพียงบางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	- มีการศึกษาหาข้อมูลแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา

4. การดำเนินการทำโครงการ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	- ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการเหมาะสม ทำได้สำเร็จอย่างสมบูรณ์
3 ดี	- ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการเหมาะสม ทำได้สำเร็จแต่ยังมีบางส่วนบกพร่อง
2 พอใช้	- ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการเหมาะสม แต่ทำไม่ได้ไม่สำเร็จตามที่กำหนดไว้
1 ต้องปรับปรุง	- ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการไม่เหมาะสม หรือไม่ถูกต้อง

5. การนำเสนอ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายถูกต้องสมบูรณ์ มีความละเอียดชัดเจน รูปแบบของรายงานถูกต้องและสวยงาม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน
3 ดี	- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายถูกต้องสมบูรณ์ มีความละเอียดชัดเจน แต่รูปแบบของรายงานไม่ถูกต้อง
2 พอใช้	- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์ และไม่ชัดเจนพอ
1 ต้องปรับปรุง	- มีการนำเสนอไม่ชัดเจน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายบางส่วนไม่ถูกต้อง

6. ความรับผิดชอบและความรอบคอบ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	- มีการวางแผนดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แสดงการทำงานครบทุกขั้นตอนและเป็นระเบียบเรียบร้อย
3 ดี	- มีการวางแผนดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แสดงการทำงานครบทุกขั้นตอนแต่ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
2 พอใช้	- มีการวางแผนดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แสดงการทำงานไม่ครบทุกขั้นตอนและไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
1 ต้องปรับปรุง	- มีการวางแผนดำเนินงานไม่เป็นระบบ แสดงการทำงานไม่ครบทุกขั้นตอนและไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

การประเมินโครงการคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดทั้ง 6 องค์ประกอบ คือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การสร้างข้อความคาดการณ์ แหล่งการเรียนรู้ การดำเนินงานตามโครงการ การนำเสนอ และความรับผิดชอบและความรอบคอบ สามารถบันทึกลงในแบบประเมินผล ผลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการสรุปผลเพื่อหาระดับคุณภาพของโครงการ ทั้งนี้อาจใช้วิธีการหาค่ากลาง เช่น ค่าเฉลี่ย หรือฐานนิยม หรือค่าร้อยละ ตามความเหมาะสม โดยการตกลงร่วมกันของผู้ประเมิน ซึ่งอาจกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกันตามความสำคัญขององค์ประกอบด้วย

แบบประเมินผลการทำโครงการคณิตศาสตร์

ชื่อโครงการ.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อผู้จัดทำโครงการ.....ชั้น.....

ประเมินโดย ผู้สอน ผู้เรียน เพื่อน ผู้เกี่ยวข้อง (โปรดระบุ.....)

ตอนที่ 1 ลักษณะสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ตามความคิดเห็นของท่าน

- | | | |
|-------------------------------|---|--|
| 1. โครงการที่จัดทำขึ้น | <input type="checkbox"/> งานเดี่ยว | <input type="checkbox"/> งานกลุ่ม |
| 2. การริเริ่มโครงการ | <input type="checkbox"/> นักเรียนริเริ่มเอง | <input type="checkbox"/> ผู้สอนช่วยแนะ |
| 3. การพัฒนางาน | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 4. ความสอดคล้องกับการเรียนรู้ | <input type="checkbox"/> สอดคล้อง | <input type="checkbox"/> ไม่สอดคล้อง |
| 5. ประโยชน์ในชีวิตจริง | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

ตอนที่ 2 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพที่ท่านประเมิน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
2. การสร้างข้อความคาดการณ์				
3. แหล่งการเรียนรู้				
4. การดำเนินการทำโครงการ				
5. การนำเสนอ				
6. ความรับผิดชอบและความรอบคอบ				
คะแนนรวม				

ระดับคุณภาพ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....วันที่.....

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่มุ่งให้นักเรียนได้นำความรู้ หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับประเด็นที่นักเรียนสนใจจะศึกษาค้นคว้า มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างอิสระในประเด็นที่สนใจ ตามศักยภาพของตนเอง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปรัชญา เนาว์เย็นผล (2554 : 13-10) แบ่งการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 แนวทาง คือ

1) *การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ (Project activities)* เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้ว เป็นการนำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะกิจกรรมฝึกทักษะ เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์และสอดคล้องกับบทเรียน

2. *การสอนการทำโครงการ (Teaching for Project)* มีจุดประสงค์หลักเพื่อสอนให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ได้ อาจเริ่มจากเลือกหัวข้อเรื่องของโครงการ การกำหนดจุดประสงค์ของโครงการ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการทำโครงการ การปฏิบัติงานตามโครงการ การเขียนรายงานโครงการ และการนำเสนอโครงการ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการเปิดกว้างตามความสนใจของนักเรียน

3. *การจัดการเรียนรู้แบบอิงโครงการ (Project approach) หรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project approach)* เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์จากการทำโครงการที่ริเริ่มโดยนักเรียนเอง โดยมีครูผู้สอนหรือผู้รู้เป็นผู้ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษา

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการวิจัยตามแนวทางแรก คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ

2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ปรัชญา เนาว์เย็นผล (2554: 13-32) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม ดังนี้

โครงการเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจศึกษาค้นคว้าขึ้นเองเป็นพิเศษภายใต้การให้คำแนะนำ เสนอแนะแนวทางของครู โครงการอาจมีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ในบทเรียนโดยตรง เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือเป็นการขยายฐานความรู้จากบทเรียนให้

กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกจากนี้โครงการนี้อาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึก เป็นการเฉพาะซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับสาระหลายสาระก็ได้

การจัดทำโครงการของนักเรียนโดยทั่วไปต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกันกับการทำงานวิจัยของผู้ใหญ่ซึ่งต้องอาศัยการคิดขั้นสูง สำหรับนักเรียนที่เริ่มต้นเรียนรู้การทำโครงการ ถ้าเริ่มต้นด้วยการให้นักเรียนจัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ครบถ้วนทำนองเดียวกันกับงานวิจัยจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ในเอกสารนี้จะขอเสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกิจกรรมโครงการ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ เริ่มต้นด้วยการแนะนำโครงการที่มีองค์ประกอบง่ายๆ ในลักษณะโครงการหน้าเดียว หรือโครงการน้อย (mini - project) ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำแบบฝึกหัดตามปกติ แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้น จนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนและการเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการแบบค่อยเป็นค่อยไป สามารถจัดทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น : ฝึกการตั้งชื่อโครงการ กำหนดจุดประสงค์ ระบุสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนผลการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน : เพิ่มเติมรายละเอียดของสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนวิธีดำเนินงานในการจัดทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ : เพิ่มเติมองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการให้สมบูรณ์ ได้แก่ ความเป็นมา ระยะเวลาดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ : เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับบทเรียนในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสนักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่

2.1.1 ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ขั้นตอนทั่ว ๆ ไปของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นิยมใช้กันคือ

1) **นำเข้าสู่บทเรียน** โดยการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน

2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือใช้การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่

3) เสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความรู้ร่วมกัน

4) นำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา

5) ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งการขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานก็สามารถใช้ขั้นตอนข้างต้นนี้ได้ โดยปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมส่วนท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นฝึกทักษะ และทบทวน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรม ที่สอดคล้องกับแนวคิดของการจัดโครงงาน โดยให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 5 คน ให้นำเสนอกิจกรรมในรูปโครงงานง่ายๆ ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้มีองค์ประกอบที่สำคัญเพียง 3 – 4 ส่วน ก่อน

องค์ประกอบที่สำคัญของโครงงานระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงาน

1) ชื่อโครงงาน สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะนำเสนอในรูปโครงงาน

2) ผู้จัดทำโครงงาน ระบุชื่อนักเรียนกลุ่มละ 3 – 5 คน ที่จัดทำโครงงานร่วมกัน

3) จุดประสงค์ ในส่วนนี้ถือว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน การเริ่มต้นฝึกให้นักเรียนรู้สึกว่าการเขียนจุดประสงค์ ไม่ยากและสามารถทำได้ด้วยตนเองก็คือ การปรุงแต่งถ้อยคำจากคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัด มาเป็นจุดประสงค์ เช่น

(1) ในเรื่องการหาผลบวกของจำนวนไม่เกิน 10 จากคำสั่ง “จงหาผลบวก...” อาจแปลงเป็นจุดประสงค์ “เพื่อแสดงจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกเท่ากับ 10”

(2) ในเรื่อง บันทึกรประจำวัน จากคำสั่ง “จงบอกกิจกรรมที่นักเรียนทำในเวลาต่อไป นี้ เข้า สาย เทียง บ่าย เย็น” อาจแปลงเป็นจุดประสงค์ “เพื่อสำรวจหากิจกรรมที่ทำในเวลาเช้า สาย เทียง บ่าย เย็น”

(3) ในเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ จากคำสั่ง “จงแยกตัวประกอบของจำนวนต่อไปนี้ ...” อาจแปลงเป็นจุดประสงค์ “เพื่อสำรวจจำนวนนับที่พบในชีวิตประจำวัน และเขียนแสดงจำนวนนับนั้นในรูปแยกตัวประกอบ”

(4) ในเรื่องปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากคำสั่งในโจทย์ ปัญหา “จงหาปริมาตรของกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง... ความยาว ... และความสูง ...” อาจแปลงเป็นจุดประสงค์ “เพื่อสำรวจสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และหาปริมาตรของสิ่งของนั้น”

ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาโครงการไปด้วยในตัว และช่วยดูแลแนะนำ การเขียนจุดประสงค์ของโครงการให้อยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื่องจากเป็นโครงการในระยะเวลาที่มีความเชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรงไปตรงมา

4) *สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง* เป็นชื่อหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่อง ที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ ในการทำโครงการระยะแรกนี้ให้นักเรียนระบุเพียงชื่อของหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่อง ก็เป็นการเพียงพอ รายละเอียดต่างๆ รอไว้ก่อนก็ได้

5) *ผลการดำเนินงาน* ส่วนประกอบของโครงการในส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ เนื่องจากจุดประสงค์ของโครงการสามารถปรุงแต่งมาจากคำสั่งของแบบฝึกหัดหรือคำสั่งของกิจกรรม ผลการดำเนินงานก็สามารถปรุงแต่งมาจากวิธีทำและคำตอบที่ทำตามคำสั่ง เป็นการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์นั่นเอง ทั้งนี้ต้องจัดทำให้มีรูปแบบของการนำเสนอที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ

หลังจากนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์แล้ว ในขั้นฝึกทักษะและทบทวนรวมทั้งการขยายฐานความรู้ ครูกำหนดให้นักเรียนทำโครงการเพิ่มเติมจากการทำแบบฝึกหัด หรือทดแทนการทำแบบฝึกหัด ซึ่งครูควรมีตัวอย่างโครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระนั้น ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วย

2.1.2 ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

ในขั้นตอนนี้ ควรฝึกให้นักเรียนนำเสนอกิจกรรมหลังเรียนในรูปแบบโครงการอย่างต่อเนื่อง จากกิจกรรมในระยะที่ 1 โดยเพิ่มส่วนประกอบของโครงการ คือ รายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการเขียนวิธีดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์ก่อนที่จะแสดงผลของการดำเนินงาน

1) *สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง* ให้นักเรียนพิจารณาว่าโครงการคณิตศาสตร์ที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง โดยนักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตามเนื้อหาในบทเรียน หรือจากบทสรุปข้อความรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียน

2) *วิธีดำเนินงาน* ให้นักเรียนเขียนกล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ ให้เขียนขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง วิธี

ดำเนินงานที่ใช้ในโครงการ เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การทดลอง การสร้างสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมในรูปโครงการมากยิ่งขึ้น แต่อยู่ในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ครูยังต้องช่วยเสนอแนะอยู่มาก โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ครูจะต้องช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของมโนคติทางคณิตศาสตร์

2.1.3 ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

การเขียนรายงานการทำโครงการในขั้นตอนที่ 3 เป็นการเขียนหัวข้อต่าง ๆ ที่มีความละเอียดชัดเจนขึ้น มีการเพิ่มเติมองค์ประกอบของโครงการให้สมบูรณ์ตามรูปแบบการเขียนรายงานโครงการ ในขั้นตอนนี้สาระในบทเรียนคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป มักเป็นเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้ในลักษณะการแก้โจทย์ ปัญหา หรือเป็นการขยายฐานความคิดของเรื่องที่เรียนออกไป โดยสามารถทำได้ในรูปของโครงการ ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบครบถ้วน สมบูรณ์ชัดเจน ใช้ความคิดและเวลาพอสมควร มีหัวข้อเพิ่มเติมจากตอนที่ 1 และ 2 ให้สมบูรณ์ ดังนี้

1) *ครูที่ปรึกษา* คือ ครูผู้สอน และอาจมีครูท่านอื่นซึ่งมีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ ช่วยเป็นที่ปรึกษา หัวข้อครูที่ปรึกษาอาจมีในตั้งแต่ขั้นตอนต้นๆ ได้

2) *ความเป็นมา* กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา หลังจากเรียนเนื้อหาแล้วต้องการหาตัวอย่างเพิ่มเติม ต้องการทราบเนื้อหาที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งรอบตัว การนำไปประยุกต์ใช้

3) *ระยะเวลาในการดำเนินงาน* บอกช่วงเวลา หรือระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ อาจนำไปไว้เป็นส่วนขยายของวิธีดำเนินงานก็ได้

4) *สรุปและขอเสนอแนะ* เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรสรุปแยกเป็นข้อ ๆ นอกจากนี้สามารถเพิ่มเติมสิ่งที่ได้รับจากการจัดทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้ รวมถึงแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

2.1.4 ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ

การจัดการเรียนรู้โดยการสอดแทรกกิจกรรมโครงการสิ้นสุดใน ขั้นตอนที่ 3 ในขั้นตอนนี้ต่อไปเป็นระยะที่นักเรียนจะเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำโครงการที่อาจอยู่นอกกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้กรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โครงการอาจมีความเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์หลายเรื่อง หรือมีความ

เชื่อมโยงกับสาระอื่นในลักษณะบูรณาการ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิดวางแผน และจัดทำโครงการเองตามความสนใจ การทำโครงการนี้ สามารถดำเนินการในลักษณะเป็นกิจกรรมเสริม นอกเหนือไปจากการเรียนการสอนตามปกติโดยครูผู้สอนจะลดบทบาทลงเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา

2.2 รูปแบบกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ครูสามารถสอดแทรกกิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการ ได้แก่ การใช้กิจกรรมฝึกทักษะ การให้เรียนรู้โครงการจากใบงาน การส่งเสริมการทำโครงการด้วยแบบฝึกหัดปลายเปิด การใช้เกม การทดลองง่ายๆ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ และการสรุปสาระสำคัญของบทเรียนในรูปโครงการ และอื่นๆ ดังตัวอย่างที่นำเสนอตามขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 รูปแบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ในชั้น เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น
ขั้นฝึกฝนเดิมสาระระบุวิธีดำเนินงาน และขั้นสอดคล้องประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

ในที่นี้ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการจัดการกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ตัวอย่างโครงการจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการขั้นตอนที่ 1
ขั้นเริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น

เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนแสดงเหตุการณ์ที่เกิดจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้
กิจกรรมที่ครูกำหนดให้นักเรียนทำโครงการคือ “ให้นักเรียนกำหนดการทดลองสุ่มเอง แล้วเขียนผลลัพธ์ที่สนใจของการทดลองสุ่มนั้น 3-4 กรณี โดยให้นำเสนอในรูปโครงการอย่างง่าย” ตัวอย่างโครงการมีดังนี้

โครงการ	ฉันสนใจอะไรดี
ผู้จัดทำ	เด็กหญิงอรุณี จันทร์สี
จุดประสงค์	เพื่อเขียนเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	เหตุการณ์

ผลการดำเนินงาน

ผลลัพธ์ที่เต็มทั้งสองครั้งรวมกันได้เท่ากับ 6 เต็ม
((1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1))

ผลลัพธ์ที่เต็มทั้งสองครั้งเท่ากัน
((1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6))

ผลลัพธ์ที่เต็มทั้งสองครั้งเป็นจำนวนคี่
((1,1), (1,3), (1,5), (3,1), (3,3), (3,5), (5,1), (5,3), (5,5))

ผลลัพธ์ที่เต็มครั้งที่สองเป็น 2
((1,2), (2,2), (3,2), (4,2), (5,2), (6,2))

ตัวอย่างโครงการจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการขั้นตอนที่ 2 ขั้นฝึกฝน

เต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนแสดงเหตุการณ์ที่เกิดจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้

กิจกรรมที่ครูกำหนดให้นักเรียนทำโครงการคือ “ให้นักเรียนกำหนดการทดลองสุ่มเอง แล้วเขียนผลลัพธ์ที่สนใจของการทดลองสุ่มนั้น 3-4 กรณี โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่าย” ตัวอย่างโครงการมีดังนี้

โครงการ ฉันทสนใจอะไรดี

ผู้จัดทำ เด็กหญิงพัชรินทร์ ซอสูงเนิน

จุดประสงค์ เพื่อเขียนเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เหตุการณ์คือผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่มนั้น ๆ

- วิธีดำเนินงาน
1. ทดลองทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง เขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้
 2. กำหนดกรณีที่สนใจ 3-4 กรณี เขียนผลลัพธ์ที่ได้แต่ละกรณี

ผลการดำเนินงาน

ผลลัพธ์ที่เต็มทั้งสองครั้งรวมกันได้เท่ากับ 6 เต็ม
((1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1))

ผลลัพธ์ที่เต็มทั้งสองครั้งเท่ากัน
((1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6))

ผลลัพธ์ที่เต็มทั้งสองครั้งเป็นจำนวนคี่
((1,1), (1,3), (1,5), (3,1), (3,3), (3,5), (5,1), (5,3), (5,5))

ผลลัพธ์ที่เต็มครั้งที่สองเป็น 2
((1,2), (2,2), (3,2), (4,2), (5,2), (6,2))

ตัวอย่างโครงการงานจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการขั้นตอนที่ 3 ขั้นสอด
ประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนแสดงเหตุการณ์ที่เกิดจากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้

กิจกรรมที่ครูกำหนดให้นักเรียนทำโครงการคือ “ให้นักเรียนกำหนดการทดลองสุ่มเอง แล้วเขียนผลลัพธ์ที่สนใจของการทดลองสุ่มนั้น 3-4 กรณี โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่าย” ตัวอย่างโครงการมีดังนี้

โครงการ ฉันทสนใจอะไรดี

ผู้จัดทำ เด็กชายอำพล กำเนิดกาลิม

ครูที่ปรึกษา นางสาวฝน มีชัย

ความเป็นมา จากการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นในหัวข้อ การทดลองสุ่ม ทำให้ทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น และในการทดลองสุ่มมีกรณีที่เราสนใจอะไรได้บ้าง ในโครงการนี้จะศึกษาผลลัพธ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง โดยมุ่งศึกษาเหตุการณ์ กรณีต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไป

จุดประสงค์ เพื่อเขียนเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เหตุการณ์คือผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่มนั้น ๆ

ระยะเวลาดำเนินงาน 2 ชั่วโมง

วิธีดำเนินงาน 1. ทดลองทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง เขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้

2. กำหนดกรณีที่สนใจ 3-4 กรณี เขียนผลลัพธ์ที่ได้แต่ละกรณี

ผลการดำเนินงาน

ผลลัพธ์ที่แต้มทั้งสองครั้งรวมกันได้เท่ากับ 6 แต้ม

((1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1))

ผลลัพธ์ที่แต้มทั้งสองครั้งเท่ากัน

((1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6))

ผลลัพธ์ที่แต้มทั้งสองครั้งเป็นจำนวนคี่

((1,1), (1,3), (1,5), (3,1), (3,3), (3,5), (5,1), (5,3), (5,5))

ผลลัพธ์ที่แต้มครั้งที่สองเป็น 2

((1,2), (2,2), (3,2), (4,2), (5,2), (6,2))

สรุปผล

จากการทดลองทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง แล้วเขียนผลลัพธ์จากกรณีที่สนใจ ทำให้ทราบว่าเหตุการณ์ คือ ผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่มนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มอย่างอื่น เพื่อความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น

2.2.2 รูปแบบกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในชั้นเพิ่มพูนประสบการณ์

ในชั้นตอนนี้ จัดได้ว่าเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนจัดทำโครงการโดยตรง หลังจากที่นักเรียนได้ฝึกการทำโครงการในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่กำหนดตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนที่ 1 – 3 ซึ่งเป็นโครงการที่อยู่ภายใต้การมีส่วนร่วมในการกำหนดเรื่องของครูผู้สอน แม้จะมีความเป็นอิสระในการคิดค่อนข้างสูงแต่ก็ยังไม่มีความเป็นอิสระอย่างเต็มที่ เมื่อดำเนินมาถึงขั้นตอนที่ 3 อาจถือได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยการสอดแทรกกิจกรรมโครงการสิ้นสุดลงแล้ว ในขั้นตอนต่อไปเป็นระยะที่นักเรียนจะเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำโครงการที่อาจอยู่นอกกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิดวางแผน และจัดทำโครงการเอง โดยครูผู้สอนจะลดบทบาทลงเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา

ตัวอย่างโครงการจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการขั้นตอนที่ 4 ชั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ

เรื่อง โครงการ ลูกเต๋ามหัศจรรย์
ผู้จัดทำ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี
ครูที่ปรึกษา คุณครูสายฝน มีชัย
ความเป็นมา
 ลูกเต๋า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการสุ่ม โดยการถือลูกเต๋าวีแล้วกลิ้งออกมา ลูกเต๋าก็จะให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นเลข 1-6 โดยดูจากด้านบนของลูกเต๋า ซึ่งลูกเต๋าก็ใช้ในเกมส์ต่างๆหรือโดยทั่วไป ลูกเต๋าเป็นวัตถุทรงลูกบาศก์หรือทรงเรขาคณิตอื่นๆ ซึ่งแต่ละหน้ากำกับด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ ใช้เพื่อหาผลลัพธ์โดยสุ่ม ดังนั้นลูกเต๋าก็เป็นสิ่งที่น่าศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพราะ ช่วยพัฒนาความคิดทางสมอง และยังช่วยพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์อีกด้วย คณะทำงานมีความเห็นว่า ลูกเต๋ามีประวัติความเป็นมาอย่างไร และวัสดุที่ใช้ทำลูกเต๋าคืออะไร และอยากเผยแพร่ให้เยาวชน ได้รู้จักและนำไปใช้อย่างถูกต้อง จึงเสนอโครงการนี้เพื่อศึกษาและรวบรวมสิ่งนั้นให้ได้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ จึงตัดสินใจนำเสนอโครงการชุดนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อความเข้าใจในการใช้ประโยชน์จากลูกเต๋ามากยิ่งขึ้น
2. เพื่อศึกษาประวัติความเป็นมาของลูกเต๋า

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความน่าจะเป็น คือ การคาดการณ์ การทำนาย โอกาส และความเป็นไปได้ ที่จะเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด

ระยะเวลาดำเนินงาน 3 สัปดาห์

วิธีดำเนินงาน

1. คณะทำงานประชุมเพื่อปรึกษาและวางแผนแล้วนำโครงการ(ตัวร่างของบทคัดย่อ) เสนอต่อครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
2. คณะทำงานเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ห้องสมุด วารสาร สื่อและสิ่งพิมพ์รวมทั้งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต บันทึกข้อมูลลงดิสก์
3. คณะทำงานประชุมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ แล้วจัดสรรข้อมูลมาได้ แล้วจัดสรรข้อมูลมาเรียงลำดับความสำคัญ จำแนกและวิเคราะห์ผลการศึกษาค้นคว้า
4. คณะทำงานจัดพิมพ์ตัวร่างโครงการและสื่อประกอบต่างๆนำเสนอครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง
5. คณะทำงานนำเสนอผลการศึกษาโครงการต่อที่ประชุมในห้อง เพื่อให้ผู้ชมสอบถามและตอบข้อซักถามความคิดเห็นเป็นที่ประจักษ์ พร้อมกับประเมินผลการทำงานของคณะทำงาน
6. คณะทำงานทำรูปเล่มเอกสารส่งครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อเป็นตัวอย่างของการศึกษาต่อไป

ผลการดำเนินงาน

การศึกษาในเรื่อง ลูกเต๋า พบว่า ลูกเต๋าจะใช้สำหรับการเล่นพนันหรือเกมต่างๆ แต่ทว่าตัวเลขบนลูกเต๋าของเล่นนั้นมีตัวเลขมากกว่าจุดที่อยู่บนหน้าลูกเต๋าจะถูกนำออกไปมาก ทำให้ลูกเต๋านั้นมีความยุติธรรมน้อยลง แต่ลูกเต๋าคาสิโนจะใช้การทำเครื่องหมายบนผิวหน้าทำให้มีความยุติธรรมมากขึ้นและผลลัพธ์ที่ได้จะสุมเท่าๆกัน

ลูกเต๋าที่อาจใช้ครั้งละหนึ่งลูก หรือมากกว่าก็ได้ โดยการโยนจากมือ ถ้วย หรือ ก่อ่งที่ถูกออกแบบไว้ ลงบนพื้นเรียบ ซึ่งตัวเลขที่อยู่บนหน้า คือ ผลลัพธ์ที่ออกมา

สรุป และข้อเสนอแนะ

สรุป

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา คือ มีความเข้าใจและได้ประโยชน์จากการศึกษา ลูกเต๋ามากขึ้น เช่น ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายคือ $1/6$ ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าอื่นคือ $5/6$ การที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายอย่างน้อย 1 ครั้ง นั่นคือ การที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายจำนวน 1 ครั้งใน 4 ครั้ง หรือ การที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายจำนวน 2 ครั้งใน 4 ครั้ง หรือ การที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายจำนวน 3 ครั้งใน 4 ครั้ง หรือ การที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายจำนวน 4 ครั้งใน 4 ครั้ง การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 4 ครั้ง นั้น เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นแน่ คือ การที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายหน้าหงาย เพราะยกหน้าอื่น หรือยกหน้าหงายอย่างน้อย 1 ครั้ง ฉะนั้นความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายหน้าหงาย รวมกับความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ายกหน้าหงายอย่างน้อย 1 ครั้ง จึงมีค่าเท่ากับ 1 ตามที่กล่าวไว้ในตอนแรก

นอกจากนี้ยังได้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของลูกเต๋า ชนิดของลูกเต๋า วัสดุที่นำมาทำเป็นลูกเต๋า

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเกี่ยวกับลูกเต๋ายกในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอน หลังจากทำการสอนจบหน่วยการเรียนรู้ หรือเนื้อหาตามที่กำหนดไว้แล้ว ครูผู้สอนจะต้องทำการทดสอบเพื่อเป็นการประเมินผลนักเรียน ว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเชิงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะประเมินผลนักเรียน โดยการพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษา ความหมายและระดับการคิดของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้คำถามเลือกตอบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ความหมายและระดับการคิดของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ ความสามารถ หรือมวลประสบการณ์การเรียนรู้ ของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ในรายวิชานั้นๆ ซึ่งพฤติกรรมสามารถวัดได้ (ไพศาล หวังพานิช 2526: 89 ; พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2529: 29; กพ เล่าห์ไพบูลย์ 2542 : 329)

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับดังนี้

1) การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ(Computation)พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้

(1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้ว

(2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

(3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithm)เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2) ความเข้าใจ(Comprehension)เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

(1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างๆ ไปจากที่เคยเรียน

(2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์

(3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

(4) ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลงตามภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา

(5) ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

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

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัด ที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

(1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

(2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ การแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถ ในการคิดอย่างมีเหตุผล

(3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องการแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้น จนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

(4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism's and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัย พฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

3) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์ที่พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหา ดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมระดับสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ไม่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างนักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ โนมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

(2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

(3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างข้อความภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

(4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

(5) ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีเหตุใช้ได้ เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามเลือกตอบ

แบบทดสอบโดยใช้คำถามเลือกตอบหรือแบบหลายตัวเลือก (multiple choice) เป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้วัดได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายของข้อมูล การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบชนิดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถาม และส่วนของคำตอบที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ผิดเรียกว่าตัวลวง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตรและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดกับนักเรียนมีนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรและคู่มือครู เพื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 2) ศึกษาหนังสือเรียน เอกสาร ตำราต่าง ๆ เพื่อพิจารณาเนื้อหาสาระ
- 3) สร้างตารางเฉพาะ (table of specifications) หรือผังการสร้างแบบทดสอบ (test blueprint) ซึ่งมีลักษณะเป็นตารางสองทาง ทางหนึ่งอยู่แนวตั้งประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ต้องการวัด อีกทางหนึ่งอยู่ในแนวนอนประกอบด้วยระดับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัด สำหรับระดับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดโดยทั่วไป ถ้ายึดตามแนวคิดของบลูมและคณะที่ปรับปรุงใหม่ในปี 1990 โดยแอนเดอร์สันและแครทวอลล์ (Anderson and Krathwohl, 2001) แบ่งออกเป็น ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ สำหรับการวิจัยนี้ ระดับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัด ยึดแนวคิดของวิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงใน เจียมใจจันทร์ศรี 2550: 45-49) ซึ่งจำแนกความสามารถด้านความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์เป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ จุดมุ่งหมายของการสร้างผังการสร้างแบบทดสอบ เพื่อพิจารณาว่า จุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดนั้น วัดพฤติกรรมระดับใด

- 4) กำหนดลักษณะของข้อสอบ และจำนวนข้อคำถาม การกำหนดลักษณะของข้อสอบเป็นการพิจารณาว่า นักวิจัยต้องการออกข้อสอบลักษณะใด ในการวิจัยนี้ กำหนดลักษณะของข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก ส่วนการกำหนดจำนวนข้อคำถาม มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้มีจำนวนข้อคำถามสอดคล้องกับเวลาที่ใช้สอบ และสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัด

- 5) สร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับผังการสร้างแบบทดสอบ

- 6) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องข้อคำถามกับผังการสร้างแบบทดสอบ

7) *ปรับแก้ข้อคำถามในแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จนกว่าข้อคำถามทุกข้อสอดคล้องกับผังการสร้างแบบทดสอบ*

8) *นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล*

9) *ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยพิจารณาความยากและอำนาจจำแนก*

10) *ตรวจสอบความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ*

ในการรายงานคุณภาพของแบบทดสอบจะต้องรายงานทั้งความตรง ความยาก อำนาจจำแนกและความเที่ยงของแบบทดสอบ ในการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญและการนำไปทดลองใช้ทุกครั้ง จนกว่าจะพบว่า เป็นแบบทดสอบมีคุณภาพ สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและการตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนก ดังนี้

1) *การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา* เป็นการพิจารณาว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ คำว่า “เนื้อหา” ครอบคลุมถึง ความรู้ ทักษะและพฤติกรรมที่ต้องการวัด วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา สามารถทำได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ผู้เชี่ยวชาญต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องมือ ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยการเปรียบเทียบข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัด เพราะฉะนั้นในการสร้างข้อคำถาม ผู้สร้างต้องระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ชัดเจนตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ และระบุว่าข้อคำถามใดสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาใด ผู้เชี่ยวชาญก็จะประเมินแต่ละข้อคำถามว่าวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ซึ่ง ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2) *การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ* การตรวจสอบความยากเป็นการพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีสัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบถูกจำนวนเท่าไร ส่วนอำนาจจำแนกเป็นการพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อสามารถจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนสูงออกจากผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำได้หรือไม่ เกณฑ์ในการพิจารณาว่า แบบทดสอบดีหรือไม่ดี พิจารณาจากค่าความยากและอำนาจจำแนก กล่าวคือ แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จะต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลวงจะต้อง

มีค่าความยากพอสมควร คือ ประมาณ 5 % ค่าอำนาจจำแนกจะต้องไม่เป็นศูนย์หรือติดลบ (กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล 2554: 9-42)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

จากการศึกษารายงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ 10 เรื่อง ได้แก่ รายงานวิจัยของ ศิรินทรา อุทัยเลิศ (2549), เจริญใจ จันทร์ศรี (2550), ปราณีต ชรรณโลกา (2550), พรเนตร ตีระมาตย์ (2550), ศรีอัมพร บรรณสาร (2550), สมชาย ทองบ่อ (2551), ชูใจ บุญเล่า (2552), รัชณี ทุ่มแห้ว (2552), วัฒนชัย สุวรรณัง (2552) และ ลำดวน บำรุงศุกกุล (2553) สรุปเชิงสังเคราะห์ ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง มีวัตถุประสงค์การวิจัยที่สอดคล้องกันและแตกต่างกัน ดังนี้ งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ งานวิจัย 4 เรื่อง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษา ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาคูณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน และงานวิจัยละ 1 เรื่อง มีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงานเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน เพื่อประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ และเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โครงงาน แสดงให้เห็นว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้อย่างหลากหลาย โดยในการวิจัยแต่ละเรื่องมีวัตถุประสงค์การวิจัยมากกว่า 1 ข้อ

ตัวแปรที่ศึกษา งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง มีการศึกษาตัวแปรที่สอดคล้องและแตกต่างกัน งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง ศึกษาตัวแปรที่สอดคล้องกัน คือ ตัวแปรอิสระได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ตัวแปรตามได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน นอกจากนี้งานวิจัยบางเรื่องศึกษาตัวแปรตามที่แตกต่างกัน งานวิจัย 4 เรื่อง ศึกษาตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ความสามารถในการ และคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน และงานวิจัยละ 1 เรื่อง ศึกษาตัวแปรตาม คือ การประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ และ และความพึงพอใจ

แบบการวิจัย งานวิจัยทั้ง 10 เรื่องมีการวิจัยตามแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง และวัดเทียบกับเกณฑ์

ประชากรที่ศึกษา งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง มีประชากรที่ศึกษาแตกต่างกัน งานวิจัย 8 เรื่อง มีประชากรเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา งานวิจัย 2 เรื่อง มีประชากรเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่สอดคล้องกัน คือเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

เนื้อหาที่ใช้สอนและระดับชั้น งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง มีเนื้อหาที่ใช้สอนและระดับชั้นที่แตกต่างกันจำแนกตามตัวแปรตามได้ดังนี้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง คู่ขนานและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทิศและแผนผัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเรื่อง การนำเสนอข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ มีเนื้อหาที่ใช้สอนได้อย่างหลากหลาย และสามารถใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ได้ทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นรากฐานในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายงานการวิจัย 4 เรื่อง ที่มีกรอบแนวคิดในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ระยะที่ 2 ประสานสาระและกระบวนการดำเนินงาน ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ และ ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ โดยมีขั้นตอนในการสอน คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ และ 5) ฝึกทักษะและทบทวน ส่วนรายงานการวิจัยอีก 6 เรื่อง มีแนวคิดในการทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงสามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้จากสิ่งที่เรียนได้

การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายงานการวิจัย 8 เรื่อง ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับก่อนได้รับการสอนด้วยค่าทดสอบ ค่าที (t – test Dependent Sample) งานวิจัย 4 เรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และงานวิจัย 4 เรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพโครงการ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากนี้ งานวิจัยละ 1 เรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

กับเกณฑ์ และประเมินความพึงพอใจ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

งานวิจัยทั้ง 10 เรื่อง มีผลการวิจัย ดังนี้ ศิรินทรา อุทัยเลิศ (2549) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สูงกว่าเกณฑ์ 65% นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากอยู่ในระดับดี เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมของนักเรียนอยู่ในระดับดี คุณภาพโครงงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี ปราณีต ธรรมโลกา (2550) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับดีขึ้นไป พรเนตร ติระมาตย์ (2550) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนอยู่ในระดับดี คุณภาพโครงงานของนักเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้น อยู่ในระดับดี ศรีอัมพร บรรณสาร (2550) พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้การจัดกิจกรรมแบบ โครงงานมีความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สมชาย ทองบ่อ (2551) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนหลังใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ในระดับดี โครงงานคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลองจัดทำ เป็นโครงงานประเภทนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน คุณภาพของโครงงานคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ชูใจ บุญเล่า (2552) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทิศและแผนผัง ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนโครงงานคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทิศและแผนผัง ของ

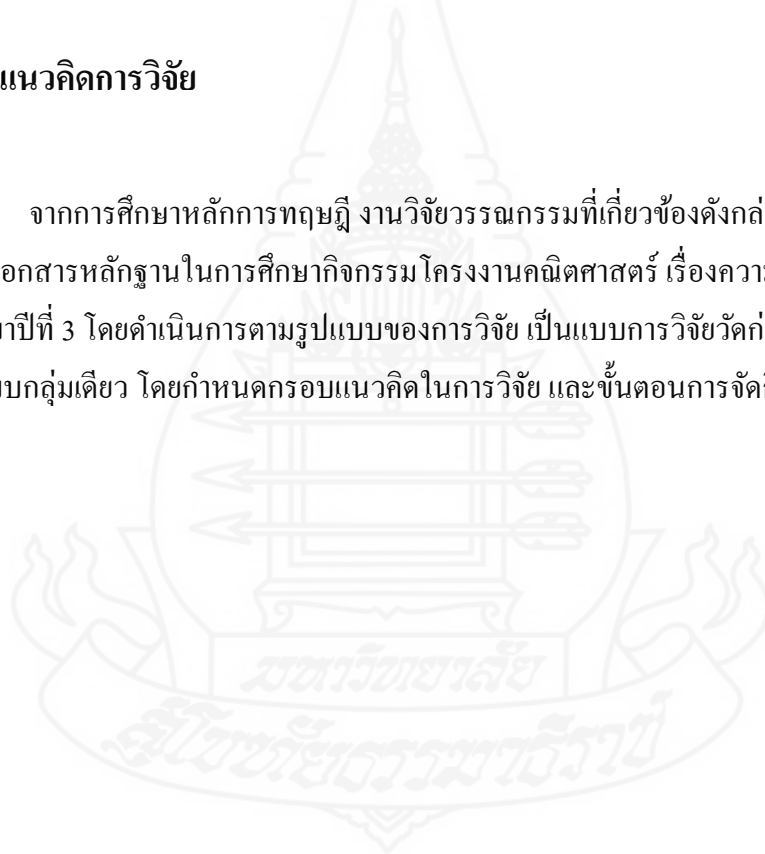
นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รัชณี ทุ่มแห้ว ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี คุณภาพโครงการของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ อยู่ในระดับดี วัฒนชัย สุวรรณัง (2552) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ลำควน บำรุงศุกกุล (2553) พบว่า คะแนนเฉลี่ยทางการเรียนหลังเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้โครงการ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โครงการเรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับดีมาก

จากผลการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ข้อสรุป 2 ประการ คือประการแรก ด้านผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ งานวิจัยทั้ง 10 เรื่องมีจำนวนตัวแปรตามแตกต่างกัน ตั้งแต่ 1 – 4 ตัวแปร ตัวแปรตามที่ศึกษามีความหลากหลาย ผู้วิจัยเห็นว่างานวิจัยที่ศึกษาตัวแปรตามที่มีมากกว่าสองตัวแปร น่าจะให้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ประการที่สอง ด้านกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นรากฐานในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์มี 3 แนวทาง คือ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ (project activities) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้ว 2) การสอนทำโครงการ (teaching for projects) มีจุดประสงค์หลักเพื่อสอนให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ได้ 3) การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (project approach) หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (project based learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์จากการทำโครงการที่ริเริ่มด้วยตัวนักเรียนเอง โดยมีครูผู้สอนหรือผู้รู้เป็นผู้ให้คำแนะนำ (ปรีชา เนาว่าเย็นผล 2554: 13-10) โดยส่วนใหญ่งานวิจัยที่ศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ (project activities) ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า มีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษา และกรอบแนวคิดที่

ใช้เป็นรากฐานในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มี 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ระยะที่ 2 ประสานสาระและกระบวนการดำเนินการ ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ และ ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ โดยมีขั้นตอนในการสอน คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ และ 5) ฝึกทักษะและทบทวน ผู้วิจัยเห็นว่า หากมีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดนี้ จะทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีขั้นตอน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนมีความรู้ความสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

5. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาหลักการทฤษฎี งานวิจัยวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ได้ใช้เป็นเอกสารหลักฐานในการศึกษากิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยดำเนินการตามรูปแบบของการวิจัย เป็นแบบการวิจัยวัดก่อนและหลังการทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังภาพ





ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม ตำบลเมืองพาน อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 4

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม ตำบลเมืองพาน อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบโครงการ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 หน่วย หน่วยละ 2 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง

2.3 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

รายละเอียดการพัฒนาและตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เป็นดังนี้

2.1 แผนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและดำเนินการสอนด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักเกณฑ์การจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงการ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน คือ 1) เริ่มเรียนรู้ผู้โครงการเบื้องต้น 2) ฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน 3) สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ และ 4) เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อนำมากำหนดแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ ผู้วิจัยกำหนดแผนระดับหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลา ๒ ชั่วโมง ขั้นตอนการสอนในแผนระดับหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ และ 5) ฝึกทักษะและทบทวน โดยสอดแทรกโครงการเข้าไปในขั้นตอนที่ 5 และโครงการที่สอดแทรก จะเริ่มจากโครงการง่าย ๆ และซับซ้อนขึ้น จนถึงโครงการเต็มรูปแบบในแผนท้าย ๆ ส่วนขั้นตอนอื่น ๆ จะเน้นการสร้างกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติมากกว่าการนั่งฟังคำบรรยายจากผู้สอน

2.1.2 นำผลการศึกษาและการวิเคราะห์เบื้องต้น เรื่องความน่าจะเป็น จากข้อ 1 จัดทำลงตาราง เพื่อให้เห็นภาพของกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในภาพรวม ดังตารางที่ 3.1 ตารางที่ 3.1 โครงสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้โครงการคณิตศาสตร์

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมนำผู้โครงการ	การประเมินผล
1. การทดลองสุ่ม (ขั้นเริ่มเรียนรู้ผู้โครงการเบื้องต้น)	1. เมื่อกำหนดเกมการแข่งขันการเล่นเป่ายิงฉุบ นักเรียนสามารถบันทึกผลการเล่นสรุปผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการเล่นเกมและให้เหตุผลได้ว่าเกมนี้นิยุติธรรมหรือไม่ นิยุติธรรมได้	ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูเสนอเหตุการณ์ในชีวิตจริงเกี่ยวกับการแข่งขันกีฬาแบดมินตัน ที่น้องเมย์ (รัชนก อินทนนท์) ได้แชมป์โลก รายการ “เวิลด์แชมป์เปียนชิปส์ 2013” เป็นคนแรกของประเทศไทย และ เป็นแชมป์ที่มีอายุน้อยที่สุดในประวัติศาสตร์กีฬา รายการนี้ โดยครูตั้งคำถามเกี่ยวกับ	

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	กิจกรรมนำสู่โครงการ	การประเมินผล
	<p>2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงผลการเล่นเกมแข่งขันการเล่นเป่ายิงลูกมาสู่ความหมายของการทดลองคู่ และผลแต่ละตัวของ การทดลองคู่</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบการทดลองคู่แล้วทดลองจริงหรือวิเคราะห์จนสามารถสรุปผลการทดลองคู่ที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งเขียนรายงานผลการทดลองคู่ ในรูปโครงการในชั้นเรียนรู้คู่โครงการเบื้องต้น</p>	<p>ความน่าจะเป็นภายใต้สถานการณ์นี้<u>ชั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่</u></p> <p>- ครูเสนอเกมการแข่งขันการเล่นเป่ายิงลูกให้นักเรียนเป็นกลุ่มย่อยลงมือเล่น และบันทึกผลการเล่น พร้อมทั้งตอบคำถามในใบกิจกรรม</p> <p><u>ขั้นสร้างความเข้าใจ</u></p> <p>- ครูตั้งคำถามให้นักเรียนนำผลจากการเล่นเกม มาสู่ความหมายของคำว่า “การทดลองคู่” “ผลแต่ละตัวของ การทดลองคู่” และ “โอกาสการเกิดผลแต่ละตัวของ การทดลองคู่”</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p><u>ชั้นนำไปใช้</u> ครูทบทวนความหมายคำว่า การทดลองคู่ และ ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองคู่ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลองคู่ โยนลูกเต๋า 2 ลูก</p> <p><u>ขั้นฝึกทักษะและทบทวน</u></p> <p>ครูกระตุ้นให้นักเรียนกลุ่มย่อยเขียนโครงการอย่างง่าย และเขียนรายงานผลโครงการตามหัวข้อที่กำหนด โดยสถานการณ์ปัญหาจะคล้ายคลึงกับกิจกรรมที่ทำมาก่อนหน้านี้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p><u>ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u>ยกตัวอย่างใน</p>	<p>การประเมินผลจากโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนสร้างในประเด็นต่อไปนี้</p> <p>1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p> <p>2) ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้</p> <p>3) การเขียนรายงานผลตามโครงการที่ทำ</p> <p>4) การทำงานร่วมกันโดยให้คะแนนแบบวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น เป็น 4 ระดับ คือ</p> <p>4 ดีมาก</p> <p>3 ดี</p> <p>2 พอใช้</p> <p>1 ต้องปรับปรุง</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมนำสู่โครงการ	การประเมินผล
<p>2. การแจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม (ชั้นเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น)</p>	<p>1.เมื่อกำหนดเหตุการณ์โยนลูกเต๋าและโยนเหรียญบาท และเหตุการณ์ที่ซับซ้อนขึ้นให้นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพต้นไม้และตาราง แสดงผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงผลที่ได้จากการเขียนแผนภาพต้นไม้ หรือตาราง มาสู่การเขียนผลทั้งหมดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบการทดลองสุ่ม แล้วทดลองจริงหรือวิเคราะห์จนสามารถสรุปผลการ</p>	<p>สถานการณ์จริงที่ต้องมีการแจกแจงทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด หรือนำเกมเป่าขลุ่ยมาพูดคุยได้ว่าถ้าไม่เล่นเกม แต่วิเคราะห์ลักษณะมือ จะมีทั้งหมดกี่แบบ นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร</p> <p>ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่</p> <p>- ครูแนะนำการใช้แผนภาพต้นไม้</p> <p>กรรไกร $\begin{cases} \text{กรรไกร} \\ \text{ค้อน} \\ \text{กระดาศ} \end{cases}$</p> <p>ค้อน $\begin{cases} \text{กรรไกร} \\ \text{ค้อน} \\ \text{กระดาศ} \end{cases}$</p> <p>กระดาศ $\begin{cases} \text{กรรไกร} \\ \text{ค้อน} \\ \text{กระดาศ} \end{cases}$</p> <p>หรือเชิงตาราง 2 ทาง</p> <p>คนที่ 2</p> <p>กรรไกร ค้อน กระดาศ</p> <p>กรรไกร</p> <p>ค้อน</p> <p>กระดาศ</p> <p>คนที่ 1</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรม 2.1 ให้</p>	<p>การประเมินผลจากโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนสร้างในประเด็นต่อไปนี้</p> <p>1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p> <p>2) ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้</p> <p>3) การเขียนรายงานผลตามโครงการที่ทำ</p> <p>4) การทำงานร่วมกัน</p> <p>โดยให้คะแนนแบบวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น เป็น 4 ระดับ คือ</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม นำสู่โครงการ	การประเมินผล
	<p>ทดลองส้อมที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งเขียนรายงานผลการทดลองส้อมในรูปแบบแผนภาพต้นไม้หรือตารางได้ โดยนำเสนอในรูปแบบโครงงานในชั้นเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น</p>	<p>ปัญหาที่ต้องวิเคราะห์ โดยใช้แผนภาพต้นไม้ หรือใช้ตาราง 2 ทาง จะสะดวกขึ้นในการหาผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทดลองส้อม</p> <p>ขั้นสร้างความเข้าใจ</p> <p>-ครูอธิบาย การใช้แผนภาพต้นไม้ ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่นับผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากสถานการณ์ที่ง่าย ๆ และที่ซับซ้อนขึ้น โดยการใช้ตาราง โยนเหรียญ 2 เหรียญ โยนเหรียญ 4 เหรียญ (แผนภาพต้นไม้) โยนลูกเต๋า 2 ลูก โยนลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง (ใช้ตาราง)</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p>ขั้นนำไปใช้</p> <p>-ทบทวนการใช้แผนภาพต้นไม้หรือตารางเพื่อแจงผลทั้งหมด</p> <p>-กิจกรรม 2.2 ให้แจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองส้อมโดยโจทย์ซับซ้อนขึ้น ก่อนให้ทำกิจกรรม 2.3 ครูแนะสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เป็นตัวอย่างเพิ่มเติมด้วย</p> <p>ขั้นฝึกทักษะและทบทวน</p> <p>-กิจกรรม 2.3 ใช้โครงงานอย่างง่าย แล้วแสดงการใช้แผนภาพต้นไม้หรือตาราง ในการหาผลที่อาจเกิดทั้งหมด</p>	<p>4 ดีมาก</p> <p>3 ดี</p> <p>2 พอใช้</p> <p>1 ต้องปรับปรุง</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม นำสู่โครงการ	การประเมินผล
3.เหตุการณ์สุ่ม (ขั้นฝึกฝนเดิม สาระและระบุวิธีดำเนินงาน)	<p>1. เมื่อกำหนดการทดลองสุ่มให้นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม และผลของเหตุการณ์ที่สนใจได้</p> <p>2. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบการทดลองสุ่ม แล้วทดลองจริงหรือวิเคราะห์จนสามารถหาเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งเขียนผลของเหตุการณ์ที่สนใจได้</p>	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>-ครูแนะนำคำว่าเหตุการณ์เชิงสุ่มโดยใช้ตัวอย่าง เช่น โยนลูกเต๋านึงลูก ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด คือ แต้ม 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6</p> <p>- ถ้าสนใจผลที่แต้มเป็นจำนวนคี่ คือ 1,3,5</p> <p>- ถ้าสนใจผลที่แต้มเป็นจำนวนคู่ คือ 2,4,6</p> <p>ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเองบ้างว่าสนใจ ผลแบบใดในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก</p> <p>ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่</p> <p>-เชื่อมโยงจากขั้นนำ แนะนำคำว่าเหตุการณ์ โยนลูกเต๋า 1 ลูก สนใจเหตุการณ์ลูกเต๋าทิ้งายแต้มคือ ถ้ามคำถาม “โยนลูกเต๋า 1 ลูก สนใจเหตุการณ์ลูกเต๋าทิ้งายแต้ม 8” เหตุการณ์นี้เป็นไปได้หรือไม่ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น แล้วแนะนำ “เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ได้”</p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 3.1 กำหนดการทดลองสุ่ม และให้เขียนเหตุการณ์ที่กำหนดให้</p>	<p>การประเมินผลจากโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนสร้างในประเด็นต่อไปนี้</p> <p>1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p> <p>2) ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้</p> <p>3) การเขียนรายงานผลตามโครงการที่ทำ</p> <p>4) การทำงานร่วมกัน</p> <p>โดยให้คะแนนแบบวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น เป็น 4 ระดับ คือ</p> <p>4 ดีมาก</p> <p>3 ดี</p> <p>2 พอใช้</p> <p>1 ต้องปรับปรุง</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม นำสู่โครงการ	การประเมินผล
4.ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สุ่ม (ขั้นฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน)	1. เมื่อกำหนดการทดลองสุ่มให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ พร้อมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจได้	<p>ขั้นสร้างความเข้าใจ</p> <p>-โยงจากกิจกรรม 3.1 เพิ่มเติมความหมายของคำว่า “เหตุการณ์” และ “เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ได้” เหตุการณ์ต้องเป็นส่วนย่อย ของผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลอง</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p>ขั้นนำไปใช้</p> <p>-กิจกรรม 3.2 กำหนดการทดลองสุ่ม และให้เขียนเหตุการณ์เอง ภายใต้การทดลองสุ่มนั้น มาอย่างน้อย 3 เหตุการณ์</p> <p>ขั้นฝึกทักษะและทบทวน</p> <p>-กิจกรรม 3.3 สร้างการทดลองสุ่มเอง และเขียนเหตุการณ์ภายใต้การทดลองสุ่ม มาให้ได้มากที่สุดทำได้ ในรูปโครงการขั้นฝึกฝนเต็มสาระ และระบุวิธี</p> <p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>-ยกสถานการณ์ การพยากรณ์อากาศ จะพยากรณ์ได้แม่นยำ กรมอุตุนิยมวิทยาใช้ข้อมูลอะไรมาประกอบ และแปลความหมายอย่างไร</p>	การประเมินผลจากโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนสร้างในประเด็นต่อไปนี้ 1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม นำสู่โครงการ	การประเมินผล
	<p>2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มาสู่กฎในการคำนวณความน่าจะเป็น พร้อมทั้งเข้าใจคุณสมบัติของความน่าจะเป็นได้</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ โดยนำเสนอในรูปแบบโครงการขั้นฝึกฝน</p> <p>เพิ่มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน</p>	<p>ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่</p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 4.1</p> <p>ขั้นสร้างความเข้าใจ</p> <p>-ครูสนทนาซักถาม เกี่ยวกับคำตอบที่ได้ และวิธีคิดของนักเรียน แล้วโยงเข้าสู่กฎในการคำนวณความน่าจะเป็น แล้วเติมคุณสมบัติของความน่าจะเป็น คือ มีค่ามากกว่า 0 ถึง 1 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอนมีค่าเท่ากับ 0</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p>ขั้นนำไปใช้</p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 4.2</p> <p>กิจกรรมทดลองหาความน่าจะเป็น สุ่มให้นักเรียนนำเสนอ ครูชี้ประเด็นสำคัญของยุทธวิธีคิด และประโยชน์ของความน่าจะเป็น แนะนำสถานการณ์ต่างๆ ในการใช้ประโยชน์จากความน่าจะเป็น เพื่อให้เด็กได้แนวคิด ทำโครงการ</p> <p>ขั้นฝึกทักษะและทบทวน</p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 4.3 โดยให้นักเรียนทำโครงการ ในขั้นฝึกฝน</p> <p>เพิ่มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน</p>	<p>2) ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้</p> <p>3) การเขียนรายงานผลตามโครงการที่ทำ</p> <p>4) การทำงานร่วมกัน</p> <p>โดยให้คะแนนแบบวิเคราะห์ ในแต่ละประเด็น</p> <p>เป็น 4 ระดับ คือ</p> <p>4 ดีมาก</p> <p>3 ดี</p> <p>2 พอใช้</p> <p>1 ต้องปรับปรุง</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม นำสู่โครงการ	การประเมินผล
5.ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ซับซ้อน (ขั้นสออดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์)	<p>1. เมื่อกำหนดเกมปิงโกโยนลูกเต๋าให้นักเรียนเล่น นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ พร้อมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ และใช้วางแผนให้ตัวเองเป็นผู้ชนะได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถเขียนแจกผลของเหตุการณ์ในรูปตารางแล้วนำเสนอ ในรูปกราฟแท่ง เพื่อให้เห็นค่าความน่าจะเป็นที่ชัดเจน และสามารถนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจได้</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบเหตุการณ์ พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้</p>	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>-สนทนาการ เช็ค เรสคิง ของละครหลังข่าวช่องต่าง ๆ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นอย่างไร</p> <p><u>ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่</u></p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 5.1</p> <p><u>ขั้นสร้างความเข้าใจ</u></p> <p>-ครูอธิบายเพิ่มเติม ในการวิเคราะห์ การกากบาท การโยนลูกเต๋า พิจารณาผลบวกเต็ม -ให้นักเรียนเขียนแจกผลในรูปตาราง แล้วนำเสนอ ในรูปกราฟแท่งให้เห็นชัดเจน</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p><u>ขั้นนำไปใช้</u></p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 5.2 กิจกรรมตัดสินใจสอบ เพื่อให้มีโอกาสสอบได้มากที่สุด</p> <p><u>ขั้นฝึกทักษะและทบทวน</u></p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 5.3 โดยให้นักเรียนทำโครงการ ในขั้นสออดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์</p>	<p>การประเมินผลจากโครงการ สมบูรณ์ที่นักเรียนสร้างในประเด็นต่อไปนี้</p> <p>1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p> <p>2) ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้</p> <p>3) การเขียนรายงานผลตามโครงการที่ทำ</p> <p>4) การทำงานร่วมกัน</p> <p>โดยให้คะแนนแบบวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น เป็น 4 ระดับ คือ</p> <p>4 ดีมาก</p> <p>3 ดี</p> <p>2 พอใช้</p> <p>1 ต้องปรับปรุง</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม นำสู่โครงการ	การประเมินผล
6.ความน่าจะเป็นกับชีวิตประจำวัน (ขั้นสอประสานทำโครงการที่สมบูรณ์)	<p>1. เมื่อกำหนด เหตุการณ์ความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวัน ให้ สามารถวิเคราะห์ ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ที่สนใจ พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถใช้หลักการของความน่าจะเป็นมาคาดเดา เหตุการณ์ เพื่่นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงได้</p> <p>3. นักเรียนกลุ่มย่อย สามารถร่วมกัน ออกแบบเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้โดย นำเสนอผลของเหตุการณ์ในรูปแบบโครงการในขั้นสอประสานทำโครงการที่สมบูรณ์</p>	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>-เน้นเสนอปัญหาการใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการตัดสินใจ</p> <p>-เล่าให้นักเรียนฟัง การโฆษณาในโทรทัศน์ เช่น โฆษณาขายสีฟัน บอกว่า ทันตแพทย์ 9 ใน 10 คน แนะนำคนไข้ให้ใช้ยาสีฟันยี่ห้อนี้ เชื่อถือได้หรือไม่</p> <p>ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่</p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 6.1</p> <p>ขั้นสร้างความเข้าใจ</p> <p>-ขยายความ กิจกรรม 6.1 ว่าใช้หลักความน่าจะเป็นมาช่วยอย่างไร และเล่าถึงการประมาณความน่าจะเป็นจากกลุ่มตัวอย่าง</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p>ขั้นนำไปใช้</p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 6.2 กิจกรรมเชื่อหรือไม่</p> <p>ขั้นฝึกทักษะและทบทวน</p> <p>-ให้นักเรียนทำกิจกรรม 6.3 โดยให้นักเรียนทำโครงการ ในขั้นสอประสานทำโครงการที่สมบูรณ์</p>	<p>การประเมินผลจากโครงการ สมบูรณ์ที่นักเรียนสร้างในประเด็นต่อไปนี้</p> <p>1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p> <p>2) ความชัดเจนของความรู้ คณิตศาสตร์ที่ใช้</p> <p>3) การเขียนรายงานผลตามโครงการที่ทำ</p> <p>4) การทำงานร่วมกัน โดยให้คะแนนแบบวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น เป็น 4 ระดับ คือ</p> <p>4 ดีมาก</p> <p>3 ดี</p> <p>2 พอใช้</p> <p>1 ต้องปรับปรุง</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม นำสู่โครงการ	การประเมินผล
7.การประยุกต์ ความน่าจะเป็น (ขั้นเพิ่มพูน ประสบการณ์ ทำโครงการที่ สนใจ)	นักเรียนสามารถ ประยุกต์ เรื่องความ น่าจะเป็น ในการ นำเสนอในรูปแบบ โครงการคณิตศาสตร์ ในขั้นเพิ่มพูน ประสบการณ์ทำ โครงการที่สนใจได้	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>-เสนอวิธีทำโครงการเต็มรูป กระตุ้น ให้นักเรียนอยากค้นหา เรื่องความ น่าจะเป็น ในแง่มุมต่าง ๆ ที่นักเรียน สนใจ</p> <p><u>ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่</u></p> <p>-ให้กลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม หา ประเด็นปัญหาที่อยากรู้</p> <p><u>ขั้นสร้างความเข้าใจ</u></p> <p>-เขียนโครงการ โดยให้จบที่วิธี ดำเนินงาน แล้วครูกับนักเรียน ร่วมกันอภิปราย ให้เกิดความชัดเจน ยิ่งขึ้น</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p><u>ขั้นนำไปใช้</u></p> <p>-ให้นักเรียนทำโครงการต่อ ในขั้น ดำเนินโครงการ และแสดงผลการ ดำเนินงาน</p> <p><u>ขั้นฝึกทักษะและทบทวน</u></p> <p>-ให้นักเรียนเขียนรายงานโครงการ และนำเสนอโครงการ</p>	การประเมินผล จากโครงการ เต็มรูปที่นักเรียน สนใจที่นักเรียน สร้าง โดย ประเมินแบบ องค์รวม ใน ประเด็นต่อไปนี้ - แสดงถึงการ เข้าใจปัญหา - มีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ ในการออกแบบ งาน - ใช้เทคนิค วิธีการต่าง ๆ ใน การจัดทำ โครงการ - การนำเสนอ โครงการ - การวางแผน การทำงาน - การศึกษา ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการ เรียนรู้

2.1.3 นำผลการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ มาจัดทำรายละเอียดของแต่ละแผนการเรียนรู้ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข (รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้แล้ว ในภาคผนวก ข)

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวิธีการพัฒนาตามขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ จากแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมากำหนดเป็น เป้าหมายการเรียนรู้ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์

2.2.2 วิเคราะห์ระดับการคิดของจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทรสนธิ 2554 : 12-59) และนำมาจัดทำเป็นตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

2.2.3 เขียนข้อสอบเลือกตอบ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ และทบทวนปรับแก้ข้อสอบ ก่อนนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ดังนี้

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์ข้อสอบแบบปรนัย กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบ โครงงาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามลำดับชั้นความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม (ข้อ)
	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไป ใช้	การ วิเคราะห์	
1. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงผลการ เล่นเกมแข่งขันการเล่นเป่ายิงฉุบ มาสู่ ความหมายของการทดลองสุ่ม และผล แต่ละตัวของการทดลองสุ่ม	1 (ข้อ 1)	2 (ข้อ 2,3)			3
2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงผลที่ได้ จากการเขียนแผนภาพต้นไม้ หรือ ตาราง มาสู่ การเขียนผลทั้งหมดได้ อย่างถูกต้องครบถ้วน		4 (ข้อ4-7)	1 (ข้อ 8)		5
3. เมื่อกำหนดการทดลองสุ่มให้ นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่จะ เกิดขึ้นทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม และผลของเหตุการณ์ที่สนใจได้		2 (ข้อ 11,12)	1 (ข้อ 9)	2 (ข้อ10,13)	5

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม (ข้อ)
	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไป ใช้	การวิ เคราะห์	
4. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มาสู่กฎในการคำนวณความน่าจะเป็น พร้อมทั้งเข้าใจคุณสมบัติของความน่าจะเป็นได้		3 (ข้อ 14 - 16)			3
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจได้			1 (ข้อ 17)	2 (ข้อ 18,19)	3
6. เมื่อกำหนดเหตุการณ์ความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวันให้ สามารถวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้				1 (ข้อ 20)	1
รวม(ข้อ)	1	11	3	5	20

2.2.4 นำข้อสอบให้อาจารย์ที่ปรึกษาดู แล้วปรับแก้ตามคำแนะนำ

2.2.5 นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยค่า IOC (Index of – Objective Congruence) ได้ข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 จำนวน 20 ข้อ

2.2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับแก้แล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภูพระบาทวิทยา ตำบลเมืองพาน อำเภอบ้านฝืด จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นแล้ว เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ในเรื่อง ความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยงของข้อสอบทั้งรายข้อและทั้งฉบับ ได้ผลดังนี้

แบบทดสอบ	ความยาก	อำนาจจำแนก	ความเที่ยง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น	0.25-0.78	0.22-0.71	0.78

2.3 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ใช้แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบองค์รวม (ปรีชา เนาว์เขียนผล 2554: 13 – 25-29) ประเมินโดย ครูผู้สอน ตัวผู้เรียน และ เพื่อน นำผลการประเมินมาพิจารณาอันดับคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์เพื่อสรุปคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ดำเนินการจัดทำ ซึ่งมีรายละเอียดในการประเมินเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์ ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ไม่มีการประเมิน

ตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบองค์รวม โดยใช้แบบประเมินแบบอิงเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 4 ระดับ ขั้นตอนการพิจารณาแบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาให้คะแนนจากการประเมินโครงการเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. นักเรียนจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ แล้วนำเสนอโครงการผู้ประเมินพิจารณาคะแนนตามเกณฑ์การประเมินแบบอิงเกณฑ์ ระดับคุณภาพ 4 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้ระดับคะแนน	4
ดี	ให้ระดับคะแนน	3
พอใช้	ให้ระดับคะแนน	2
ต้องปรับปรุง	ให้ระดับคะแนน	1

2. นำข้อมูลจากแบบประเมินโครงการของนักเรียนกลุ่มทดลองมาแจกแจงความถี่หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. แปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการ โดยอาศัยเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	3.50 -4.00	โครงการอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	โครงการอยู่ในเกณฑ์	ดี
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	โครงการอยู่ในเกณฑ์	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	โครงการอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าโครงการที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพโครงการ มีค่าตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาเรียนปกติ รวม 14 ชั่วโมง ได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนจัดกิจกรรมโครงการ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ 4 ตัวเลือก เวลา 2 ชั่วโมง

3.2 ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละแผนได้นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะค่อยสอดแทรกกิจกรรมโครงการที่เกี่ยวกับบทเรียนไปทีละน้อย เริ่มต้นด้วยโครงการเล็ก ๆ มีส่วนประกอบน้อย ๆ เป็นโครงการหน้าเดียว จนกลายเป็นโครงการที่สมบูรณ์

3.3 เมื่อสอนกลุ่มตัวอย่างครบ 14 ชั่วโมง แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้ข้อสอบเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ใช้เวลาสอบ 2 ชั่วโมง

3.4 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกไว้นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

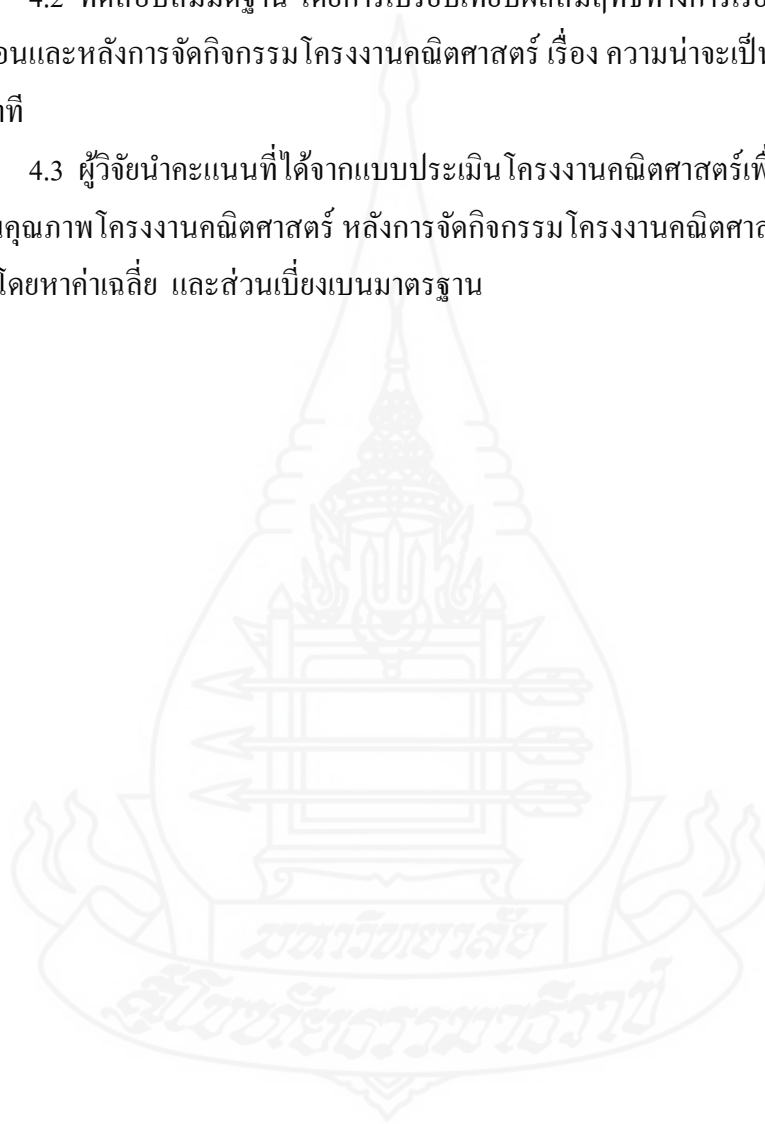
3.5 ประเมินคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัย ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน 1 คน นักเรียนผู้จัดทำโครงการ 1 คน และเพื่อนนักเรียน 1 คน โดยใช้แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหาค่าสถิติพื้นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ทดสอบสมมติฐาน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการทดสอบค่าที่

4.3 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบสมมติฐานคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ตอน คือ (1) ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ และ (3) การศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอค่าสถิติบรรยายของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 24 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ได้แก่ คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผัน ความเบ้ และความโค้ง พบว่า

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรม เท่ากับ 10.46 คะแนน เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม 20 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มอยู่ 7.04 คะแนน

เมื่อพิจารณาพิสัยระหว่างคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุด ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่า พิสัยของคะแนนก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ มีการกระจาย สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

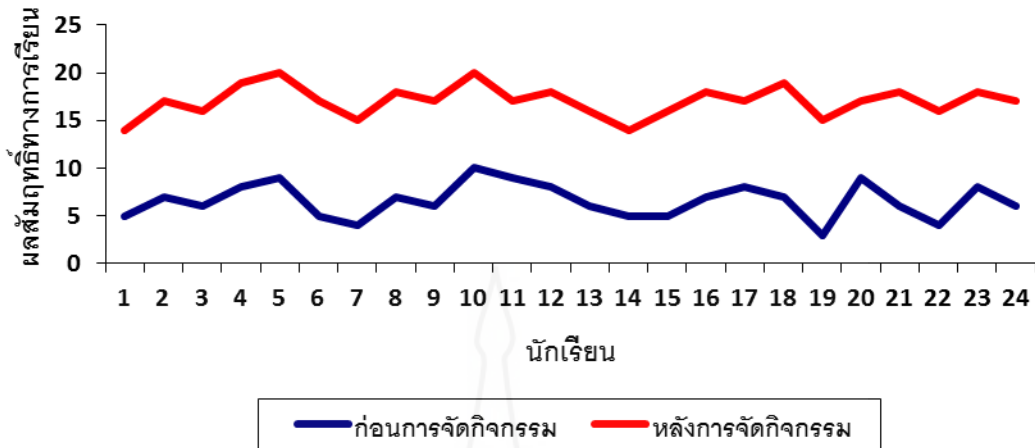
ลักษณะการแจกแจง ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นโค้ง เบ้ซ้าย เล็กน้อยคล้ายกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ มีความโค้งมากกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สถิติบรรยายของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	สัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (CV)	ความเบ้ (SK)	ความโค้ง (KU)
ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการ	20	10	3	6.58	1.82	27.66	-0.028	-0.659
หลังการจัดกิจกรรมโครงการ	20	20	14	17.04	1.63	9.56	-0.073	-0.240

นอกจากนี้ แผนภูมิเส้นของตัวแปร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างทุกคน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 เส้นแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบสมมติฐานวิจัย “คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์” สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ คือ 6.58 คะแนน และ คะแนน 17.04 คะแนน ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่า ค่าเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เท่ากับ 10.46 คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ คือ 1.82 คะแนน และ 1.63 คะแนน ตามลำดับ ($H_0: \mu_{post} - \mu_{pre} \leq 0$) ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติแบบทางเดียวระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t = 42.166$; $df = 23$; $p = 0.000$) จึงสรุปว่า ประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่า

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง (\bar{x}_d)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง (S_d)	t	P (two – tailed)
ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการ	6.58	1.816				
หลังการจัดกิจกรรมโครงการ	17.04	1.628				
ผลต่าง			10.46	1.215	42.166	0.000

$p < 0.05$

ตอนที่ 3 การศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายลักษณะโครงการคณิตศาสตร์และประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ โครงการคณิตศาสตร์เป็นโครงการเต็มรูปแบบ ในขั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มย่อยสนใจ ผลการวิจัยพบว่า

โครงการคณิตศาสตร์ 6 โครงการ ส่วนใหญ่เป็นโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน 3 โครงการที่เหลือเป็นโครงการเชิงสำรวจ โครงการทดลอง และโครงการประดิษฐ์คิดค้น อย่างละ 1 โครงการ โครงการทั้ง 6 โครงการ นำความรู้และหลักการเรื่อง ความน่าจะเป็น มาใช้ คือ ประยุกต์ความรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 3 โครงการ ความรู้เรื่อง การทดลองสุ่ม 2 โครงการ และเรื่องเหตุการณ์ 1 โครงการ ข้อค้นพบทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโครงการ ได้แก่ เหตุการณ์ ความ

น่าจะเป็นของเหตุการณ์ วงล้อเลขสุ่ม การทดลองสุ่มในชุมชน และการทดลองสุ่มให้ได้ค่าใกล้เคียงกับทฤษฎี รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะโครงการคณิตศาสตร์

ชื่อโครงการ	ประเภทของโครงการ	ความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้	ข้อค้นพบ/ผลงาน
1. การทดลองสุ่มในชุมชน	สำรวจ	การทดลองสุ่ม	-ในชุมชนมีสิ่งที่เป็น การทดลองสุ่มอยู่ มาก แต่ส่วนใหญ่จะเป็น การพนัน ซึ่งการทดลองสุ่มจะเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตในชุมชน
2. ทดลองสุ่มจริงอย่างไรให้ใกล้เคียงกับทฤษฎี	ทดลอง	ความน่าจะเป็นในทางปฏิบัติ	-การทดลองสุ่มยิ่งหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้ได้ค่าของความน่าจะเป็นใกล้เคียงกับทฤษฎี
3. วงล้อเลขสุ่ม	ประดิษฐ์	การทดลองสุ่ม	-ได้วงล้อเลขสุ่ม จาก 0-9
4. เหตุการณ์น่าสนใจในไฮโล	สัมพันธ์กับบทเรียน	เหตุการณ์	-ได้รู้จักเหตุการณ์ในการเล่นไฮโล เป็นข้อมูลว่าการเล่นไฮโลเป็นเกมที่ไม่ยุติธรรม
5. ความน่าจะเป็นที่จะถูกหวยเลขท้าย 2 ตัว	สัมพันธ์กับบทเรียน	ความน่าจะเป็น	-ความน่าจะเป็น คือ $\frac{1}{100}$
6. ลอตเตอรี่มีแต่จน	สัมพันธ์กับบทเรียน	ความน่าจะเป็น	-ความน่าจะเป็นในการถูกลอตเตอรี่รางวัลที่ 1 คือ $\frac{1}{1,000,000}$

ผู้วิจัยได้ประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ โดยประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบองค์รวม และใช้เกณฑ์การประเมิน 4 ระดับ คือ ดีมาก ให้ระดับคะแนน 4 ดี ให้ระดับ

คะแนน 3 พอใช้ ให้ระดับคะแนน 2 และต้องปรับปรุง ให้ระดับคะแนน 1 รายละเอียดของเกณฑ์การประเมินอยู่ในบทที่ 3 ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินนี้ ประเมินคุณภาพโครงการในชั้นโครงการอย่างง่าย โครงการที่สมบูรณ์ และโครงการตามความสนใจของนักเรียน ผลสรุปว่าโครงการอย่างง่ายส่วนใหญ่มีคุณภาพในระดับดี โครงการที่สมบูรณ์มีจำนวนโครงการที่มีคุณภาพระดับดีพอ ๆ กับคุณภาพระดับดีมาก ส่วนโครงการตามความสนใจของนักเรียน จำนวนโครงการส่วนใหญ่ มีคุณภาพระดับดีมาก จึงเห็นได้ว่า มีความก้าวหน้าของระดับคุณภาพ จากดีไปดีมาก ในชั้นโครงการอย่างง่าย ไปสู่โครงการที่สมบูรณ์ และโครงการตามความสนใจของนักเรียน ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ระดับคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ ในชั้นโครงการอย่างง่าย โครงการที่สมบูรณ์ และโครงการตามความสนใจของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ชื่อโครงการ	สาระสรุปของโครงการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
โครงการอย่างง่าย				
1. จับของขวัญให้ยูติธรรม	1. จำนวนสลากของของขวัญที่ผู้จับทุกคนได้จับต้องมีจำนวนเท่ากัน	2.67	0.52	ดี
2. หยิบอย่างไรให้ยูติธรรม	2. แข่งหยิบลูกแก้วคละสี ที่ลูกแก้วแต่ละสีมีจำนวนเท่ากัน	2.83	0.41	ดี
3. จัดการแข่งกีฬาให้ยูติธรรม	3. การจัดการแข่งขันแบบพบกันหมด	3.00	0.63	ดี
4. โยนเหรียญบาท 2 เหรียญ	4. ใช้แผนภาพต้นไม้ เขียนผลทั้งหมด	3.17	0.41	ดี
5. ต้นไม้กับกระถาง	5. ปลุกต้นไม้ในกระถางได้กี่แบบ ใช้แผนภาพต้นไม้เขียนผลทั้งหมด	3.33	0.52	ดี
6. แต่งตัวได้กี่แบบ	6. จับคู่เสื้อกับกางเกง ใช้แผนภาพต้นไม้เขียนผลทั้งหมด	3.50	0.22	ดีมาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	สาระสรุปของโครงการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
โครงการที่สมบูรณ์				
1. เหตุการณ์จากการหยิบลูกแก้ว	1. เหตุการณ์หยิบลูกแก้วแต่ละครั้ง	3.67	0.52	ดีมาก
2. ความน่าจะเป็นในคูเสี่ยงโชค	2. ศึกษาความน่าจะเป็นที่จะได้รางวัล	2.67	0.82	ดี
3. ความน่าจะเป็นที่เป็นอันตราย	3. ศึกษาความเสี่ยงที่เป็นอันตรายรอบตัว	2.83	0.75	ดี
4. ลูกเต๋ามหัศจรรย์	4. ศึกษาเหตุการณ์จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง	3.50	0.55	ดีมาก
5. ความน่าจะเป็นในการเดาข้อสอบ แบบเลือกตอบ	5. ความน่าจะเป็นการเดาคำตอบของ ข้อสอบ 4 ตัวเลือก 1 ข้อ	3.67	0.52	ดีมาก
6. เป็นไปได้กี่เปอร์เซ็นต์	6. ศึกษาความน่าจะเป็นในรูปแบบร้อยละ	3.17	0.41	ดี
โครงการตามความสนใจของนักเรียน				
1. การทดลองสุ่มในชุมชน	1. ในชุมชนมีสิ่งที่เป็นการทดลองสุ่มอยู่มาก แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการพนัน ซึ่งการทดลองสุ่มจะเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตในชุมชน	3.50	0.55	ดีมาก
2. ทดลองสุ่มจริงอย่างไรให้ใกล้กับทฤษฎี	2. การทดลองสุ่มยิ่งหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้ได้ค่าของความน่าจะเป็นใกล้เคียงกับทฤษฎี	3.67	0.52	ดีมาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชื่อโครงการงาน	สาระสรุปของโครงการงาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
3. วงล้อเลขคู่	3. ได้วงล้อเลขคู่ จาก 0-9	3.83	0.41	ดีมาก
4. เหตุการณ์น่าสนใจในไฮโล	4. ได้รู้จักเหตุการณ์ในการเล่นไฮโล เป็นข้อมูลว่าการเล่นไฮโลเป็นเกมที่ไม่ยุติธรรม	4.00	0.00	ดีมาก
5. ความน่าจะเป็นที่จะถูกหวยเลขท้าย 2 ตัว	5. ความน่าจะเป็น คือ $\frac{1}{100}$	4.00	0.00	ดีมาก
6. ลอตเตอรี่มีแต่จน	6. ความน่าจะเป็นในการถูกลอตเตอรี่รางวัลที่ 1 คือ $\frac{1}{1,000,000}$	4.00	0.00	ดีมาก



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยขอกล่าวถึง สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างก่อนและหลัง การจัดกิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์

1.1.2 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 **กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกาลิม ตำบลเมืองพาน อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบโครงการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพโครงการงานคณิตศาสตร์

1.3.3 **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเรื่องความน่าจะเป็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

2) ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยสอดแทรกโครงงานเข้าไว้ในขั้นตอนที่ 5 ของแผนการสอนและโครงงานที่สอดแทรกจะเริ่มจากโครงงานง่าย ๆ และซับซ้อนขึ้น จนถึงโครงงานเต็มรูปแบบในแผนท้าย ๆ ส่วนขั้นตอนอื่น ๆ จะเน้นการสร้างกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติมากกว่าการนั่งฟังคำบรรยายจากผู้สอน จำนวน 7 หน่วย รวมเวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง

3) เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบทั้ง 14 ชั่วโมง แล้วผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

4) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

5) ประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์แบบวิเคราะห์ โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระหว่างก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก

2.1.1 การจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนทั้ง 4 ของการจัดกิจกรรมโครงงาน และ 5 ขั้นตอนการสอน โดยสอดแทรกโครงงานเข้าไว้ในขั้นตอนที่ 5 และโครงงานที่สอดแทรก จะเริ่มจากโครงงานง่าย ๆ และซับซ้อนขึ้น จนถึงโครงงานเต็มรูปแบบในแผนท้าย ๆ ส่วนขั้นตอนอื่น ๆ จะเน้นการสร้างกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติมากกว่าการนั่งฟังคำบรรยายจากผู้สอน ดังนั้นโครงงานที่นักเรียนจัดทำเป็น

โครงการในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งก่อนที่จะนำความรู้ไปใช้ในการทำโครงการ นักเรียนจะมีความรู้และเข้าใจบทเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.1.2 การใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์นั้น ทำให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ โดยการลงมือปฏิบัติจริง เน้นกระบวนการกลุ่ม โดยการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านความรู้และประสบการณ์ โดยการนำความรู้ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงความรู้กับบทเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ที่ได้มีความคงทน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศิรินทรา อุทัยเลิศ (2549) เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) ประณีต ธรรมโลกา (2550) พระเนตร ตีระมาตย์ (2550) ศรีอัมพร บรรณสาร (2550) สมชาย ทองบ่อ (2551) ชูใจ บุญเล่า (2551) รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) วัฒนชัย สุวรรณัง (2552) และลำดวน บำรุงศุกกุล (2553) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

2.2 คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก ทั้งนี้เนื่องจาก

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คอยสอดแทรกโครงการเล็กๆ มีองค์ประกอบง่าย ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบ จนได้โครงการเต็มรูป และโครงการตามความสนใจ จากการตรวจผลงานในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม พบว่านักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ได้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการคณิตศาสตร์ที่แต่ละกลุ่มตั้งไว้ โดยนักเรียนทุกกลุ่มสามารถจัดทำโครงการตามความสนใจโดยเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนกับเรื่องใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน ทำให้เห็นประโยชน์ที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ตระหนักและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ โดยจัดทำโครงการเต็มรูป โครงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีข้อความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน มีเล่มรายงานที่สมบูรณ์ และนักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอโครงการปากเปล่า โดยใช้ภาษาในการสื่อสาร อธิบาย โครงสร้างการจัดทำโครงการชัดเจน และตอบข้อซักถามเกี่ยวกับรายละเอียดการดำเนินการจัดทำโครงการได้เป็นอย่างดี มีความชื่นชมในผลงานของตนเองที่ช่วยกันจัดทำ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ส่งผลให้คุณภาพของโครงการอยู่ในระดับ “ดี ถึง ดีมาก” สอดคล้องกับแนวคิดของเจียมใจ จันทร์ศรี (2550) พระเนตร ตีระมาตย์ (2550) สมชาย ทองบ่อ (2551) และ รัชณี ทุ่มแห้ว (2552) พบว่าคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 จากการศึกษา พบว่า กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นเมื่อครูกระตุ้นความคิดนักเรียนผ่านกิจกรรมโครงการที่มีองค์ประกอบง่ายๆ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนเป็นโครงการที่สมบูรณ์เต็มรูปแบบ ทำให้ครูค้นพบรายละเอียดของวิธีคิดและวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างหลากหลาย ทำให้ครูได้ทราบจุดเด่นและจุดบกพร่องของนักเรียน ซึ่งครูสามารถเสริม เต็มเต็มให้แก่ นักเรียนได้ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มพูนความรู้และขยายฐานความรู้จากบทเรียนเมื่อนักเรียนได้เห็นวิธีคิด และวิธีแก้ปัญหาอย่างหลากหลายของเพื่อน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการสร้างและพัฒนากิจกรรมตามรูปแบบที่ใช้ในงานวิจัยนี้ให้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับเนื้อหาอื่นๆ หรือในระดับชั้นอื่นๆ ได้

3.1.2 การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ที่พัฒนาขึ้นนี้อาจจะสามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับโรงเรียนอื่นๆ ได้ และใช้เป็นแนวทางก่อนที่จะสอนนักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ในทุกๆ ระดับชั้น แต่ก่อนที่จะนำไปใช้ครูจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดในกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์ สื่ออุปกรณ์ที่ใช้

3.1.3 การจัดกิจกรรมบางกิจกรรม ที่เวลาในชั่วโมงเรียนไม่เพียงพอครูควรมอบหมายให้นักเรียนทำนอกเวลา โดยครูคอยดูแลให้ข้อเสนอแนะขณะทำกิจกรรม และการได้ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดจะทำให้ครูสามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้สามารถคิดได้อย่างหลากหลาย ช่วยแก้ปัญหาในทันทีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ นักเรียนมีเวลาและกล้าที่ซักถามครูซึ่งส่งผลให้โครงการสมบูรณ์ที่สุด

3.1.4 การจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ หากให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการทำโครงการคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนทำโครงการที่มีประสิทธิภาพ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในกรอบเวลาที่กำหนดได้ นักเรียนที่ทำการวิจัย ถ้าเป็นนักเรียนที่ไม่คุ้นเคยกับโครงการคณิตศาสตร์ครูควรใช้เวลาทำโครงการที่เหมาะสม เพื่อผลงานจะได้ออกมาดี

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

3.2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลจากการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการกับนักเรียนเพียงบางด้านได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพโครงการ

คณิตศาสตร์ของนักเรียนในการวิจัยสืบเนื่องอาจมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ด้านกระบวนการกลุ่ม ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นต้น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา ดินทรต้นศิริกุล (2554) “เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ” ใน *ประมวลสาระชุดการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน้าที่ 9 หน้า 9 - 42 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ขนิษฐา เพ็ญเจริญ (2540) “การสร้างแบบประเมินรายวิชาโครงการระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*
- เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีจันทร์วิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จังหวัดเพชรบูรณ์” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตรมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช*
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) *การสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ชัยนิตย์ พรรณาวร (ม.ป.ป.) “ประเภทโครงการคณิตศาสตร์.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.punarnorn.com/view.asp?ccode=2007>
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) *โครงการคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
- แมนเจมน์ ทัชวาล แพร์ตกุล (2518) *เทคนิคการวัดผล* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- ชาติรี เกิดธรรม (2546) *เทคนิคการสอนแบบโครงการ* สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พับลิชชิ่ง เฮาส์
- ชูใจ บุญเด้า (2552) “ผลการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีสอน โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ทิศและแผนผังกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี*
- ทิพย์สุคนธ์ ศรีแก้ว (2546) “การพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” *ปริญญาโทศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*
- นงลักษณ์ วิรัชชัย (2554) “การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ : สถิติบรรยายและสถิติพาราเมตริก” ใน *ประมวลสาระชุดการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน้าที่ 10 หน้า 1 - 273 นนทบุรีมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- นภัสสร สุทธิกุล (2553) *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โครงการคณิตศาสตร์ นนทบุรี*
 บุก พ้อยท์
- นรินทร์ธร ฝาวิการ (2553) “ผลของการจัดกิจกรรมโครงการที่มีต่อทักษะการแสวงหาความรู้ด้วย
 ตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
 มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- บุญชม ศรีสะอาด (2545) *การวิจัยเบื้องต้น* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- บุรุษ แก้วแสนเมือง (2544) “ผลการสอนโดยใช้โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติที่มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์
 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ประณีต ธรรมโลกา (2550) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟสำหรับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี” การศึกษา
 ค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ปรีวดี สิงหาเวช (2548) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
 คิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงการ
 วิทยาศาสตร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ ประสานมิตร
- ปรีชา เนาวิเณผล (2554) “โครงการคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์
 การเรียนรู้คณิตศาสตร์* หน่วยที่ 13 หน้า 13 -1-88 นนทบุรี
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ (2549) *การสอนคิดด้วยโครงการ* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร
 โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พรเนตร ดีระมาตย์ (2550) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529) *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์* กรุงเทพมหานคร
 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ไพศาล หวังพานิช (2526) *การวัดผลการศึกษา* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช

- ภพ เลหาไพบูลย์ (2540) *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร วัฒนาพานิช
- มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์ (2553) *กิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงงาน คณิตศาสตร์* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร เป็น ภาษาและศิลปะ
- ยุพิน พิพิธกุล (2550) *โครงงานคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็ค
- รัชณี พุ่มแก้ว (2552) “กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ราตรี ทองสามสี “การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนแบบโครงงาน” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ลำดวน บำรุงสุขกุล (2553) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โครงงาน เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม
- วัฒนชัย สุวรรณัง (2552) “ผลการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ
บางนา จังหวัดสมุทรปราการ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนง
วิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วิเชียร เกตุสิงห์ (2530) *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย* กรุงเทพมหานคร
ไทยวัฒนาพานิช
- ศักดิ์ดา ศรีผางค์ (2544) *คู่มือจัดทำโครงงานคณิตศาสตร์* [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา
<http://www.cps.ac.th/link/Krusakda/data/akasan/6.pdf> (9 พฤศจิกายน 2550)
- ศุภสิริ โสมาเกตู (2544) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน
ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงงานกับ
การเรียนรู้ตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัย
ทางการศึกษา ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

- ศรีอัมพร บรรณสาร (2550) “การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบโครงการกับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ศรินทรา อุทัยเลิศ (2549) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทอนหญ้าปล้อง จังหวัดสุราษฎร์ธานี” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์* ม.ป.ท.
- สมชาย ทองบ่อ (2551) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองแปน จังหวัดอุบลราชธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สมนึก ภัททิยธนี (2549) *การวัดผลการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 5 กาฬสินธุ์ ประสานการพิมพ์
- สมบัติ ทัฬหเรือคำ (2551) *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์* พิมพ์ครั้งที่ 2 กาฬสินธุ์ ประสานการพิมพ์
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2554) “การจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการและแบบอิงโครงการ” หน้าที่ 11 หน้า 1 - 1 - 56 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541) *คู่มือโครงการคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร บพิธการพิมพ์
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) *การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง “โครงการ”* กรุงเทพมหานคร ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- สุชาติพิศ สุดหนองบัว (2545) “การพัฒนาการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โครงการ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุพล วังสินธุ (2543) “โครงการ : การเรียนรู้สู่ปี 2000” *วารสารวิชาการ* 3, 6 : 13 - 15

- สุวรรณ กาญจนมยุร (2544) *โครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด
- สุวิน โรจน์นุกุลวณิช (2548) “ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542* กรุงเทพมหานคร อรุณสภาลาดพร้าว
- อุษาวดี จันทรสุนธิ (2554) “การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดสาระแต่ละและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 12 หน้า 12-56-73 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- อารี แสงจำ (2550) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง” สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- Allinger, Glenn D. and others. (1999). *Mathematics Projects Handbook*. Virginia : NCTM.
- Bloom, Benjamin S. Human. (1956). *Characteristics and School Learning*. s.l.: McGraw-Hill.
- Cohen, Marcus S. and others. (1991). *Student Research Projects in Calculus*. Washington, D.C.: The Mathematical Association of America.
- Gary L. Musser and other. (2011). *Mathematics For Elementary Teachers International Student Version Asia*.
- Greenwood, Nicole Lauren. (2004). “Reinventing project – based learning to meet current standards” M.A.E. Dissertation Pacific Lutheran University.
- Hargrave, Odessa Starr. (2004). “Project – based learning in the classroom” M.A.E. Dissertation Pacific Lutheran University.
- Niesz, Tallia Marie. (2004). *The Project Approach to Learning: How the Project Approach Provides Opportunities for Authentic Learning* Masters Abstracts International.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบช่วยธรรมมาภิบาล



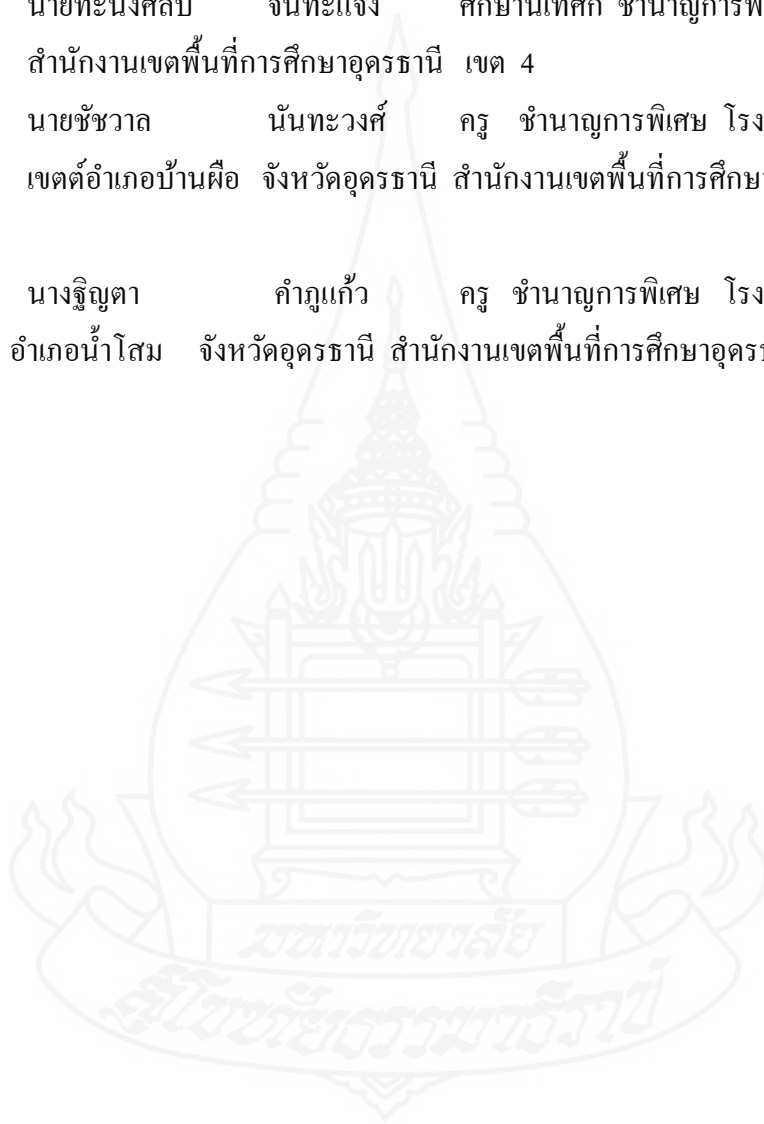
ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์

1. นายทะนงศิลป์ จันทะแจ้ง ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 4
2. นายชัชวาล นันทะวงษ์ ครู ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบริหารภูมิ
เขตต์อำเภอบ้านฝ้อ จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 4
3. นางจิตฺตดา คำภูแก้ว ครู ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านท่าโสม
อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 4



ภาคผนวก ข

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงงานคณิตศาสตร์



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้โครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การทดลองสุ่ม

ขั้นตอนที่ 1 ชั้นเริ่มเรียนรู้ผู้โครงการงานคณิตศาสตร์

หัวเรื่อง

1. เกมแข่งขันที่ยุติธรรม
2. การทดลองสุ่ม และผลแต่ละตัวของการทดลองสุ่ม

แนวคิด

1. เกมแข่งขันที่ยุติธรรม หมายถึงเกมที่ผู้เล่นแต่ละคนมีโอกาสที่เท่ากันในการชนะ
2. การทดลองสุ่ม เป็นการลงมือปฏิบัติภายใต้เงื่อนไขของการทดลองนั้น โดยก่อนที่จะลงมือกระทำ ผู้ปฏิบัติไม่สามารถระบุผลที่จะเกิดว่าต้องเป็นอย่างไร แต่ผู้ปฏิบัติสามารถคาดเดาได้ว่า ผลที่จะเกิดแต่ละตัวน่าจะเป็นอะไรได้บ้าง การทดลองสุ่มที่กระทำซ้ำ ๆ หลายครั้งผลแต่ละตัวของการทดลองสุ่ม ย่อมมีโอกาสเท่ากันในการเกิดขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดเกมการแข่งขันการเล่นเป่ายิงฉุบ นักเรียนสามารถบันทึกผลการเล่นสรุปผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากการเล่นเกม และให้เหตุผลว่า เกมการแข่งขันยุติธรรมหรือไม่ยุติธรรม
2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ผลการเล่นการแข่งขัน การเล่นเป่ายิงฉุบ มาสู่ความหมายของการทดลองสุ่ม และผลแต่ละตัวของการทดลองสุ่ม
3. นักเรียนกลุ่มย่อย สามารถร่วมกันออกแบบ การทดลองสุ่มและลงมือปฏิบัติการทดลอง จนสามารถสรุปผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม พร้อมทั้งเขียนรายงาน ผลการทดลองสุ่มได้

การดำเนินกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 1

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องของ น้องเมย์ (รัชนก อินทนนท์) นักกีฬาแบดมินตัน ชาวไทย ที่คว้ารางวัล แชมป์โลกประเภทหญิงเดี่ยว แต่เป็นมือวางอันดับสองของโลกและเล่าถึงความมุ่งมั่นในอนาคตของน้องเมย์ ว่าต้องการขึ้นไปถึงมือวางอันดับหนึ่ง และต้องการได้เหรียญทองในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า โอกาสที่น้องเมย์จะสมหวังตามที่ตั้งมั่นไว้มีมากน้อยเพียงใด ให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบ

ครูนำสนทนาว่า เมื่อกล่าวถึงโอกาสของเหตุการณ์ใดก็ตาม แสดงว่าเหตุการณ์นั้นยังไม่เกิดขึ้น และเหตุการณ์นั้นต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่แน่นอน

ครูให้ความรู้ให้นักเรียนคิดเพิ่มเติมว่า เหตุการณ์ใดบ้างในชีวิตประจำวัน ที่เป็นเรื่องไม่แน่นอน ต้องมีการอธิบายในเชิงคาดคะเน ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่ ครูอธิบายเกมการเล่นของเด็ก ๆ ที่เรียกว่า เกมเป่ายิงฉุบ (ครูอาจถามนักเรียนว่าใครเคยเล่นเกมนี้ แล้วให้นักเรียนอธิบายเกมก็ได้) จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน เล่นเกมเป่ายิงฉุบ บันทึกผลการเล่นในตารางที่กำหนดให้ และตอบคำถามหลังการเล่น รายละเอียดอยู่ในใบกิจกรรม 1.1

ขั้นสร้างความเข้าใจ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการเล่นเกมเป่ายิงฉุบ จากแต่ละกลุ่ม จะพบผลซึ่งแตกต่างกันที่เป็นไปได้ทั้งหมด (โดยไม่ซ้ำกันคือ)

(กรรไกร,กรรไกร)	(กรรไกร,กระดาษ)	(กรรไกร,ก้อน)
(กระดาษ,กรรไกร)	(กระดาษ,กระดาษ)	(กระดาษ,ก้อน)
(ก้อน,กรรไกร)	(ก้อน,กระดาษ)	(ก้อน,ก้อน)

ครูตั้งคำถามว่า มีนักเรียนบางกลุ่ม ได้ผลซึ่งแตกต่างกัน ไม่ครบ 9 กรณี เพราะเหตุใด (จำนวนครั้งของการทดลอง ยิ่งทดลองซ้ำ ๆ กันมากครั้งเท่าใด จะได้ผลครบ 9 กรณี)

ครูตั้งคำถาม ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด (เท่ากัน คือ โอกาสเกิดแต่ละตัวเป็น 1 ใน 9 หรือ $\frac{1}{9}$)

ครูตั้งคำถาม จากผลที่ต่างกันซึ่งเป็นไปได้ทั้งหมด 9 กรณี ในแต่ละคู่อันดับ อันดับแรก แทนการเล่นของคนที 1 อันดับที่สองแทนการเล่นของคนที 2 จะชนะ เท่ากันหรือไม่ ถ้าเท่ากัน จะได้ค่าเท่าไร (เท่ากัน คือ 3 ใน 9 หรือ $\frac{3}{9}$)

ผลที่เกิดขึ้น	ข้อสรุป
(กรรไกร,กรรไกร)	เสมอกัน
(กรรไกร,กระดาด)	คนที่ 1 ชนะ
(กรรไกร,ค้อน)	คนที่ 2 ชนะ
(กระดาด,กรรไกร)	คนที่ 2 ชนะ
(กระดาด,กระดาด)	เสมอกัน
(กระดาด,ค้อน)	คนที่ 1 ชนะ
(ค้อน,กรรไกร)	คนที่ 1 ชนะ
(ค้อน,กระดาด)	คนที่ 2 ชนะ
(ค้อน,ค้อน)	เสมอกัน

เกมเป่ายางฉุบ จึงเป็นเกมที่ยุติธรรม

ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันสรุป ความหมายของคำว่า “การทดลองสุ่ม” “ผลที่เป็นไปได้ของการทดลองสุ่ม” และ “เกมการแข่งขันที่ยุติธรรม”

ชั่วโมงที่ 2

ครูทบทวน ความหมายของคำว่า “การทดลองสุ่ม” “ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม” และ “ผลแต่ละตัวที่มีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน”

ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนกลุ่มย่อยแก้ปัญหา การโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน ถ้าผลรวมของแต้มเป็นจำนวนคี่ ผู้เล่นคนที่ 1 ชนะ ถ้าผลบวกของแต้มเป็นจำนวนคู่ ผู้เล่นคนที่ 2 ชนะ เกมโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ยุติธรรมหรือไม่ (คู่มือกิจกรรม 1.2)

ครูสุ่มนักเรียนสัก 2 กลุ่ม มานำเสนอผลการแก้ปัญหาและครูอธิบายเพิ่มเติม ในประเด็นการทดลองสุ่ม โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ยอดแตกต่างกัน ที่เป็นไปได้ทั้งหมด มี 36 กรณี และใน 36 กรณี ทำให้เกิดการชนะในการเล่นเกมนี้อย่างไร

ผลการทดลอง โยนลูกเต๋า	ผลรวมของแต้ม	ผู้เล่นที่ชนะ
(1,1)	2	คนที่ 2
(1,2), (2,1)	3	คนที่ 1
(1,3), (2,2), (3,1)	4	คนที่ 2
(1,4), (2,3), (3,2), (4,1)	5	คนที่ 1
(1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1)	6	คนที่ 2
(1,6), (2,5), (3,4), (4,3), (5,2), (6,1)	7	คนที่ 1
(2,6), (3,5), (4,4), (5,3), (6,2)	8	คนที่ 2
(3,6), (4,5), (5,4), (6,3)	9	คนที่ 1
(4,6), (5,5), (6,4)	10	คนที่ 2
(5,6), (6,5)	11	คนที่ 1
(6,6)	12	คนที่ 2

ดังนั้นเกมนี้ ยุติธรรม เพราะผู้เล่นทั้งสองคน มีผลการทอดลูกเต๋าคือทำให้ชนะ 18 กรณี เท่ากัน จาก 36 กรณี

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน ครูชี้แนะให้นักเรียนกลุ่มย่อยทำโครงการอย่างง่ายด้วยการสร้างเกมแข่งขัน และเขียนกติกาของเกม แสดงการวิเคราะห์เกมและแสดงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งระบุว่า เกมที่นักเรียนสร้างขึ้นมานั้น เป็นเกมที่ยุติธรรมหรือไม่

ครูยกตัวอย่าง สถานการณ์ที่นำมาสร้างเกม เช่น โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน (มีความหมายเดียวกันกับโยนลูกเต๋า 1 ลูก สองครั้ง) ถ้านำแต้มที่หงายมาลบกัน โดยนำค่ามากเป็นตัวตั้ง ถ้าผลลบเป็นจำนวนคี่ ผู้เล่นคนที่ 1 ชนะ ถ้าผลลบเป็นจำนวนคู่ ผู้เล่นคนที่ 2 ชนะ หรือใช้สถานการณ์เดิมนี้ แต่เปลี่ยนเงื่อนไข นำแต้มที่หงายมาคูณกัน หรือสถานการณ์อื่น ๆ เช่น โยนลูกเต๋า 1 ลูก แล้วตามด้วยป้อนเหรียญบาท 1 เหรียญ ถ้าลูกเต๋าทิ้งหงายแต้มคี่ และเหรียญหงายหัว ผู้เล่นคนที่ 1 ชนะ ถ้าลูกเต๋าทิ้งหงายแต้มคู่และเหรียญหงายก้อย ผู้เล่นคนที่ 2 ชนะ

ครูอธิบายวิธีเขียน โครงการอย่างง่าย ตามใบงาน 1.3 โดยนำไปกิจกรรม 1.2 มายกตัวอย่างประกอบได้

สื่อที่ใช้ 1) ใบกิจกรรม 1.1 และ 1.2

2) สไลด์เพาเวอร์พอยท์ ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม

3) ใบงาน 1.3 ให้นักเรียนกลุ่มย่อย สร้างเกมการแข่งขัน และแสดงการวิเคราะห์เกม

การประเมินผล ประเมินจากใบงานที่เป็นโครงการอย่างง่าย เกี่ยวกับการสร้างเกมการแข่งขัน และแสดงการวิเคราะห์เกม โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ ดังนี้

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- เสนอเกมการแข่งขันที่แปลกใหม่ นอกเหนือจากที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 4
- เสนอเกมการแข่งขันตามที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 3
- เสนอเกมการแข่งขัน เหมือน กิจกรรม 1.1 หรือ 1.2 ได้ระดับ 2
- เสนอสถานการณ์ไม่ตรงกับสิ่งที่สอน ได้ระดับ 1

ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้

- แจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดถูกต้อง และเชื่อมโยงกับกติกาของเกม
จนระบุได้ว่าเกมยุติธรรมหรือไม่ยุติธรรม ได้ระดับ 4
- แจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดครบถ้วน แต่ไม่นำมาเชื่อมโยงกับกติกา
ของเกม แต่ตอบคำถามได้ว่าเกมยุติธรรมหรือไม่ยุติธรรม ได้ระดับ 3
- แจกแจงผลที่เป็นไปได้ไม่ครบถ้วน แต่มีร่องรอยว่ามีความเข้าใจ ได้ระดับ 2
- ไม่แจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด หรือแจกแจงผลที่ผิด ได้ระดับ 1

การเขียนรายงานผลตามโครงการ

- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์
ที่ถูกต้อง รัดกุม ได้ระดับ 4
- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ผิดพลาด
เล็กน้อย ได้ระดับ 3
- เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อ แต่มีร่องรอยว่าเข้าใจในสิ่งที่เขียน ได้ระดับ 2
- เขียนรายงานไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ให้เสนอ ได้ระดับ 1

การทำงานกลุ่ม

- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน โดยแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ได้ระดับ 4
- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน แต่ไม่มีหน้าที่ชัดเจน ได้ระดับ 3
- สมาชิกบางคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ได้ระดับ 2
- มีสมาชิกเพียงคนเดียวที่ทำงานกลุ่ม ได้ระดับ 1

กิจกรรม 1.1 เกมเป่ายิงฉุบ

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม 1).....

2).....

3).....

4).....กติกาของการเล่นเกมเป่ายิงฉุบ

1) สมาชิก 2 คน เป็นผู้เล่นเกม โดยออกเสียงเป่ายิงฉุบ พร้อมกัน และส่งสัญญาณมือ 3 แบบ อย่างใดอย่างหนึ่ง คือ

แบมือ



แทนกระดาษ

กำมือ



แทนก้อน

ชูนิ้วชี้กับนิ้วนาง



แทนกรรไกร

กฎการชนะคือ ค้อนชนะกรรไกร กรรไกรชนะกระดาษ และกระดาษชนะค้อน
หมายเหตุ ถ้าทำสัญญาณมือเหมือนกัน ถือว่า เสมอกันในรอบนั้น

2) สมาชิกอีก 2 คน ให้สังเกตการเล่นของเพื่อน 2 คน ว่าแต่ละรอบ ทำสัญญาณมือ ออกมา พร้อมกันหรือไม่ และต้องจดบันทึกผลการเล่นแต่ละรอบในตาราง โดยให้เล่นทั้งหมด 20 รอบ

3) เมื่อเล่นจบแล้ว ให้ร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม
 ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน

สมาชิก 2 คนในกลุ่ม เล่นเกมเป่ายิงฉุบ ส่วนสมาชิกอีก 2 คน ร่วมกันสังเกตการณ์เล่น และบันทึกผลการเล่นในตารางข้างล่างนี้

ตารางบันทึกผล การเล่นเกมเป่ายางดูบ

ครั้งที่	ผลการเล่นแต่ละครั้ง		ผู้ชนะ
	คนที่ 1	คนที่ 2	
ตัวอย่าง ตัวอย่าง	กระดาษ ก้อน	กรรไกร ก้อน	คนที่ 2 เสมอ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

อภิปรายและตอบคำถามร่วมกัน

หลังจากปฏิบัติกิจกรรม เล่นเกมเป่ายางลบแล้ว ให้กลุ่มร่วมกันคิดและตอบคำถามต่อไปนี้ โดยเขียนคำตอบในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ถ้าวิเคราะห์ผลการเล่นในตาราง ผลซึ่งแตกต่างกันที่เป็นไปได้ เช่น (กระดาษ, กรรไกร) มีทั้งหมดกี่กรณี จงเขียนผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่แตกต่างกัน ในรูปคู่อันดับ

.....

.....

.....

.....

2. ผู้เล่นคนที่ หนึ่ง ชนะกี่ครั้ง ในการเล่นทั้ง 20 ครั้ง

.....

3. ผู้เล่นคนที่ สอง ชนะกี่ครั้ง ในการเล่นทั้ง 20 ครั้ง

.....

4. ผลแต่ละตัวที่เกิดขึ้น เช่น (กระดาษ , กรรไกร) มีโอกาสเกิดเท่า ๆ กันหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

5. เกมเป่ายางลบ เป็นเกมที่ยุติธรรมหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

กิจกรรม 1.2 ปัญหาการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

ปัญหาการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน

สถานการณ์ปัญหา การเล่นเกมแข่งขันโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน ในแต่ละรอบที่โยนลูกเต๋า ถ้าผลบวกของแต้มที่หงายเป็นจำนวนคี่ ผู้เล่นคนที่ 1 ชนะ ถ้าผลบวกของแต้มที่หงายเป็นจำนวนคู่ ผู้เล่นคนที่ 2 ชนะ จงวิเคราะห์เกม แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1) ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน มีกี่กรณี ใช้หลักคิดอะไร ในการหาจำนวนกรณีทั้งหมด

.....

.....

2) จงแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด ของการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) การโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน และนำแต้มที่หงายมารวมกัน ผลรวมของแต้มที่เป็นไปได้ทั้งหมดมีอะไรบ้าง

.....

.....

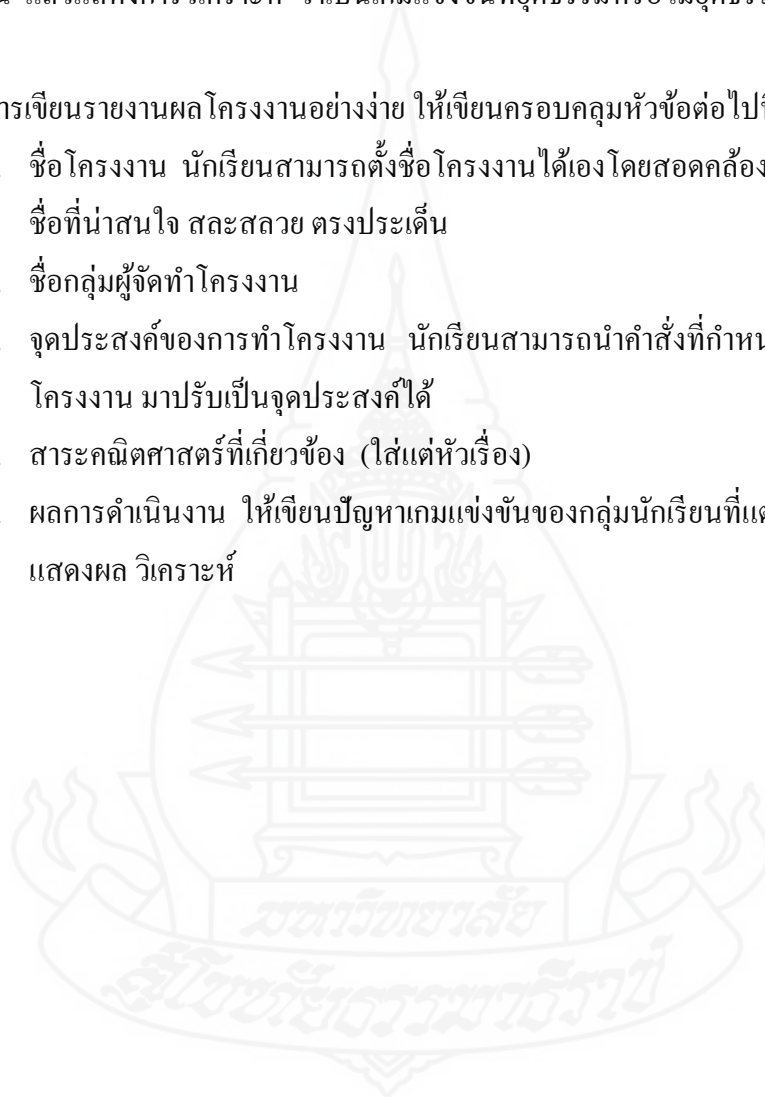
กิจกรรม 1.3

ฝึกทำโครงงานอย่างง่าย ชั้นเริ่มเรียนรู้ผู้โครงงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนในกลุ่มย่อย แต่งปัญหาเกมแข่งขันที่เกี่ยวข้องกับการทดลองสุ่ม และกำหนดกติกาการแข่งขัน แล้วแสดงการวิเคราะห์ ว่าเป็นเกมแข่งขันที่ยุติธรรมหรือไม่ยุติธรรม

การเขียนรายงานผลโครงงานอย่างง่าย ให้เขียนครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงงาน นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงงานได้เองโดยสอดคล้องกับงานที่ทำให้มีชื่อที่น่าสนใจ สละสลวย ตรงประเด็น
2. ชื่อกลุ่มผู้จัดทำโครงงาน
3. จุดประสงค์ของการทำโครงงาน นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรมโครงงาน มาปรับเป็นจุดประสงค์ได้
4. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ใส่แต่หัวเรื่อง)
5. ผลการดำเนินงาน ให้เขียนปัญหาเกมแข่งขันของกลุ่มนักเรียนที่แต่งขึ้นเอง และแสดงผล วิเคราะห์



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

ขั้นตอนที่ 1 ชั้นเริ่มเรียนรู้สู่โครงงานคณิตศาสตร์

หัวเรื่อง

1. ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม
2. การแจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม โดยใช้ แผนภาพต้นไม้ หรือ แผนภาพตาราง

แนวคิด

1. ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม หมายถึงสมาชิกทุกตัวที่ เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม
2. การแจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม โดยใช้แผนภาพต้นไม้ จะช่วยให้สามารถนับผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดได้อย่างครบถ้วนตั้งแต่สถานการณ์ที่ง่าย ๆ ไปจนถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อน ส่วนการใช้ตารางเหมาะกับการทดลองสุ่มที่ไม่ซับซ้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดเหตุการณ์การโยนลูกเต๋าและ โยนเหรียญบาท และเหตุการณ์ที่ซับซ้อนขึ้นให้นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพต้นไม้ และตาราง แสดงผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้
2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงผลที่ได้จากการเขียนแผนภาพต้นไม้ หรือตาราง มาสู่ การเขียนผลทั้งหมดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบการทดลองสุ่ม แล้วทดลองจริงหรือวิเคราะห์ จนสามารถสรุปผลการทดลองสุ่มที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งเขียนรายงานผลการทดลองสุ่มในรูปแผนภาพต้นไม้หรือตารางได้ โดยนำเสนอในรูปแบบโครงงานในชั้นเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น

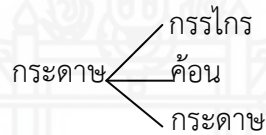
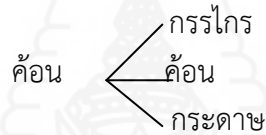
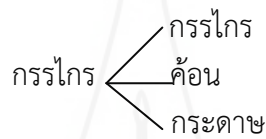
การดำเนินกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเกม เป่ายางฉุบ ว่านักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรจึงจะรู้ว่า สัญญาณมือที่เล่น สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดกี่แบบ ให้นักเรียนร่วมกันอธิบายและนำเสนอแนวคิดของแต่ละกลุ่ม

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่ ครูแนะนำการใช้แผนภาพต้นไม้ และแผนภาพตารางในการแจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม โดยยกตัวอย่าง เกมเป่ายางฉุบ ดังนี้

แผนภาพต้นไม้



ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ได้แก่ (กรรไกร,กรรไกร) (กรรไกร,ค้อน) (กรรไกร,กระดาศ)
 (ค้อน,กรรไกร) (ค้อน,ค้อน) (ค้อน,กระดาศ)
 (กระดาศ,กรรไกร) (กระดาศ,ค้อน) (กระดาศ,กระดาศ)

ในรูปตาราง

คนที่ 1

คนที่ 2

	กรรไกร	ค้อน	กระดาศ
กรรไกร	(กรรไกร,กรรไกร)	(กรรไกร,ค้อน)	(กรรไกร,กระดาศ)
ค้อน	(ค้อน,กรรไกร)	(ค้อน,ค้อน)	(ค้อน,กระดาศ)
กระดาศ	(กระดาศ,กรรไกร)	(กระดาศ,ค้อน)	(กระดาศ,กระดาศ)

ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ได้แก่	(กรรไกร,กรรไกร)	(กรรไกร,ค้อน)	(กรรไกร,กระดาม)
	(ค้อน,กรรไกร)	(ค้อน,ค้อน)	(ค้อน,กระดาม)
	(กระดาม,กรรไกร)	(กระดาม,ค้อน)	(กระดาม,กระดาม)

จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน แก้ปัญหาที่ต้องวิเคราะห์ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยใช้แผนภาพต้นไม้ หรือใช้ตาราง ตามรายละเอียดในใบกิจกรรม 2.1

ขั้นสร้างความเข้าใจ ครูและนักเรียนอภิปรายกันถึงการทำกิจกรรม 2.1 จากนั้นครูอธิบายการใช้แผนภาพต้นไม้ จะช่วยให้สามารถนับผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดได้อย่างครบถ้วนตั้งแต่สถานการณ์ที่ง่าย ๆ ไปจนถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อน ส่วนการใช้ตารางเหมาะกับการทดลองสุ่มที่ไม่ซับซ้อน เช่น โยนเหรียญ 2 เหรียญ หรือ โยนเหรียญ 4 เหรียญ ใช้แผนภาพต้นไม้ โยนลูกเต๋า 2 ลูก หรือ โยนลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ใช้ตาราง เป็นต้น ครูเสนอตัวอย่างให้นักเรียนดู โดยใช้สไลด์พาวเวอร์พอยต์

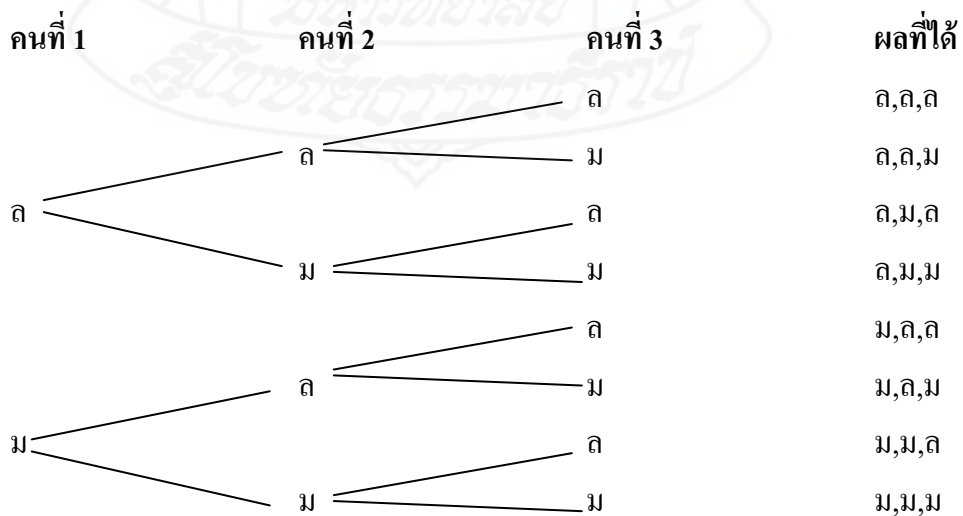
ชั่วโมงที่ 2

ครูทบทวน การใช้แผนภาพต้นไม้ หรือตารางเพื่อแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นให้นักเรียนแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม โดยใช้โจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น ในกิจกรรม 2.2

ขั้นนำไปใช้ ครูสุ่มนักเรียนสัก 2 กลุ่ม มานำเสนอผลการทำกิจกรรม 2.2 และครูอธิบายเพิ่มเติม ในสถานการณ์การสอบถามนักเรียน 3 คนว่าจะเลือกเรียนภาษาฝรั่งเศสหรือไม่จะได้คำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดเป็นอะไร และจำนวนเท่าไร ดังนี้

กำหนดให้ ล แทน คำตอบ “เลือกเรียน”

ให้ ม แทน คำตอบ “ไม่เลือกเรียน”



ดังนั้นผลทั้งหมดที่เป็นไปได้ คือ 8 กรณี

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน ครูชี้แนะให้ นักเรียนกลุ่มย่อยทำโครงการอย่างง่ายโดยกำหนด สถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองสุ่ม เช่น การจับคู่เสื้อ 2 ตัว กับ กางเกง 3 ตัว หรือ การโยน เหรียญ บาท 2 เหรียญ 1 ครั้ง หรือการสุ่มหยิบลูกแก้ว 2 ลูก จากที่มีลูกแก้ว 5 ลูก 5 สี (นักเรียนคิดเอง) แล้วเขียนผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในรูป แผนภาพต้นไม้ หรือเป็นตาราง โดยนำเสนอในรูปแบบโครงการ ตามหัวข้อที่กำหนดให้

ครูอธิบายวิธีเขียน โครงการอย่างง่าย ตามใบงาน 2.3 โดยนำไปกิจกรรม 2.2 มายกตัวอย่างประกอบ

สื่อที่ใช้ 1) ใบกิจกรรม 2.1 และ 2.2

2) สไลด์เพาเวอร์พอยท์ ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม

3) ใบงาน 2.3 ให้นักเรียน ทำโครงการอย่างง่าย ในขั้นตอนเริ่มเรียนรู้สู่โครงการ

คณิตศาสตร์

การประเมินผล ประเมินจากใบงานที่เป็นโครงการอย่างง่าย เกี่ยวกับการเขียนผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดในรูปแผนภาพต้นไม้ หรือเป็นตารางสองทาง โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ ดังนี้

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- เสนอสถานการณ์ที่แปลกใหม่ นอกเหนือจากที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 4
- เสนอสถานการณ์ตามที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 3
- เสนอสถานการณ์ เหมือน กิจกรรม 2.1 หรือ 2.2 ได้ระดับ 2
- เสนอสถานการณ์ ไม่ตรงกับสิ่งที่สอน ได้ระดับ 1

ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้

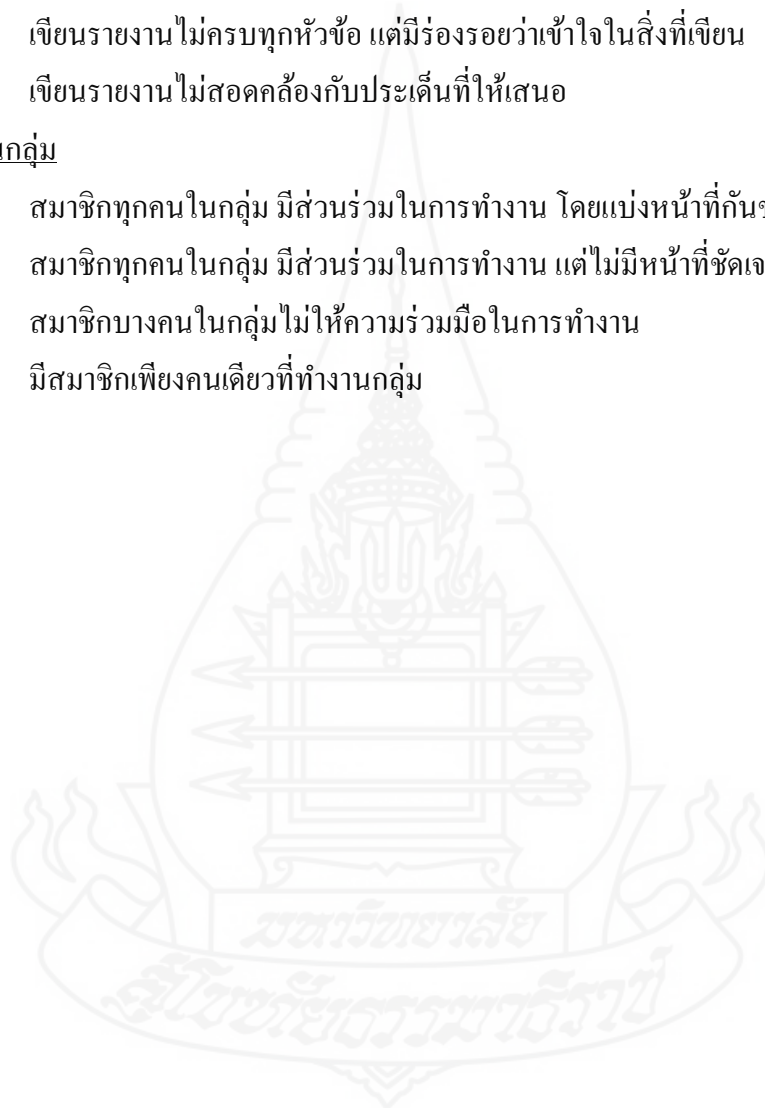
- ใช้แผนภาพต้นไม้และตาราง แจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดถูกต้อง ได้ระดับ 4
- ใช้แผนภาพต้นไม้หรือตาราง เพียงอย่างหนึ่งอย่างเดียว
แจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดถูกต้อง ได้ระดับ 3
- แจกแจงผลที่เป็นไปได้ไม่ครบถ้วน แต่มีร่องรอยว่ามีความเข้าใจ ได้ระดับ 2
- ไม่แจกแจงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด หรือแจกแจงผลที่ผิด ได้ระดับ 1

การเขียนรายงานผลตามโครงการ

- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์
ที่ถูกต้อง รัดกุม ๒๕ ได้ระดับ 4
- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ผิดพลาด
เล็กน้อย ๒๕ ได้ระดับ 3
- เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อ แต่มีร่องรอยว่าเข้าใจในสิ่งที่เขียน ๒๕ ได้ระดับ 2
- เขียนรายงานไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ให้เสนอ ๒๕ ได้ระดับ 1

การทำงานกลุ่ม

- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน โดยแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ๒๕ ได้ระดับ 4
- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน แต่ไม่มีหน้าที่ชัดเจน ๒๕ ได้ระดับ 3
- สมาชิกบางคนในกลุ่ม ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ๒๕ ได้ระดับ 2
- มีสมาชิกเพียงคนเดียวที่ทำงานกลุ่ม ๒๕ ได้ระดับ 1



กิจกรรม 2.1 ปัญหาการโยนลูกเต๋า และโยนเหรียญบาท

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

สถานการณ์ปัญหา การ โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ แล้วตามด้วยการโยนลูกเต๋า 1 ลูก ให้เขียนผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ดังนี้

1) จงเขียนแผนภาพต้นไม้ แสดงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด

2) จงเขียนตารางแสดงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด

3) ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดมีกี่กรณี จงเขียนผลในรูปคู่อันกับมาให้ครบถ้วน เช่น (H , 1) หมายถึง โยนเหรียญบาทแล้วออกหัว ตามด้วย โยนลูกเต๋าลงแล้วหงายแต้ม 1

.....

.....

.....

.....

กิจกรรม 2.2 ปัญหาการทำข้อสอบ

ชื่อกลุ่ม.....

- .สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

ปัญหาการทำข้อสอบ

สถานการณ์ปัญหา ในการทำข้อสอบ 3 ข้อ เป็นคำถามประเภท ถูก - ผิด ถ้าผู้ตอบคนหนึ่ง
 ไม่มีความรู้ในการตอบเลย จึงต้องตอบโดยการเดา ถ้าให้ C แทนการเดาถูกต้อง และ W แทนการ
 เดาผิด

- 1) จงเขียนแผนภาพต้นไม้ แสดงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด

- 2) ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดมีกี่กรณี ถ้าให้แสดงผลที่เป็นไปได้ในรูปสามอันดับ เช่น
 (C,C,W) หมายถึงข้อแรกเดาถูก ข้อที่สองเดาถูก และข้อที่สามเดาผิด จงแสดงผลที่เป็นไปได้
 ทั้งหมด ในรูปสามอันดับ

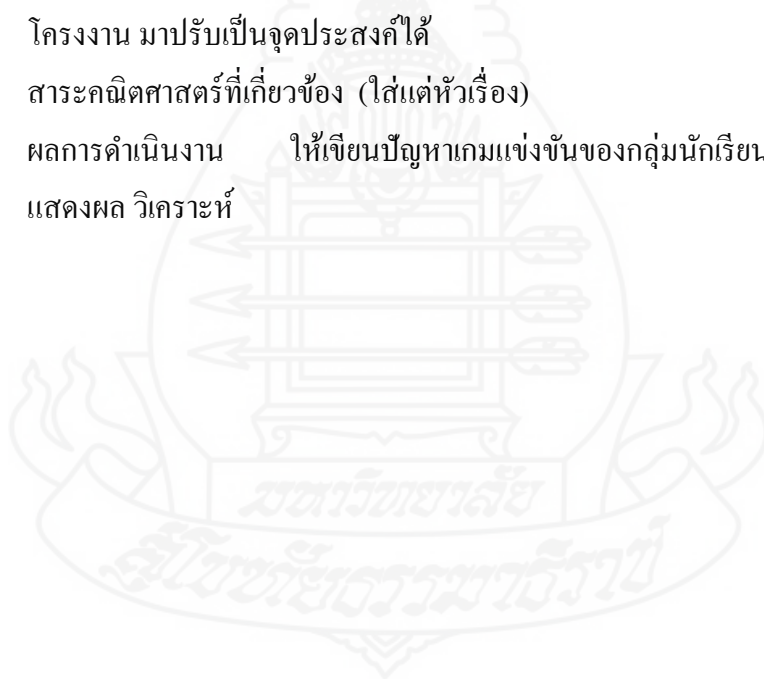
กิจกรรม 2.3

ฝึกทำโครงการอย่างง่าย ชั้นเริ่มเรียนรู้ผู้โครงการงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนในกลุ่มย่อย กำหนดสถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองสุ่ม เช่น การจับคู่เสื้อ 2 ตัว กับ กางเกง 3 ตัว หรือ การโยน เหรียญ บาท 2 เหรียญ 1 ครั้ง หรือการสุ่มหยิบลูกแก้ว 2 ลูก จากที่มีลูกแก้ว 5 ลูก 5 สี (นักเรียนคิดเอง) แล้วเขียนผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในรูป แผนภาพต้นไม้ หรือเป็นตาราง โดยนำเสนอในรูปโครงการงาน ตามหัวข้อที่กำหนดให้

การเขียนรายงานผลโครงการอย่างง่าย ให้เขียนครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงการได้เองโดยสอดคล้องกับงานที่ทำ ให้มีชื่อที่น่าสนใจ สละสลวย ตรงประเด็น
2. ชื่อกลุ่มผู้จัดทำโครงการ
3. จุดประสงค์ของการทำโครงการ นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดให้ในใบกิจกรรมโครงการ มาปรับเป็นจุดประสงค์ได้
4. สารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ใส่แต่หัวข้อเรื่อง)
5. ผลการดำเนินงาน ให้เขียนปัญหาเกมแข่งขันของกลุ่มนักเรียนที่แต่งขึ้นเอง และแสดงผล วิเคราะห์



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เหตุการณ์สุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ชั้นฝึกฝนเติมสาระและระเบียบวิธีดำเนินงาน

หัวเรื่อง

1. ความหมายของเหตุการณ์ และเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้
2. เหตุการณ์จากการทดลองสุ่ม

แนวคิด

1. เหตุการณ์ คือ ผลลัพธ์ที่เราสนใจ หรือต้องการทราบจากการทดลองสุ่ม เป็นส่วนย่อยของผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากการทดลองสุ่ม ส่วนเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ คือผลที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นในการทดลองสุ่มนั้น
2. เหตุการณ์จากการทดลองสุ่ม ในการทดลองสุ่มแต่ละครั้งจะมีเหตุการณ์หรือสิ่งที่เราสนใจจากการทดลองสุ่มหลายเหตุการณ์ ซึ่งจำนวนผลของเหตุการณ์อาจมีมากน้อยไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของแต่ละเหตุการณ์ที่เรากำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดการทดลองสุ่มให้ นักเรียนสามารถเขียนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม และผลของเหตุการณ์ที่สนใจได้
2. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบการทดลองสุ่ม แล้วทดลองจริงหรือวิเคราะห์จนสามารถหาเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งเขียนผลของเหตุการณ์ที่สนใจได้

การดำเนินกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูแนะนำคำว่าเหตุการณ์เชิงสุ่ม โดยใช้ตัวอย่าง เช่น โยนลูกเต๋าหนึ่งลูก ผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด คือ แต้ม 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6 ถ้าสนใจผลที่แต้มเป็นจำนวนคี่ คือ 1,3,5 ถ้าสนใจผลที่แต้มเป็นจำนวนคู่ คือ 2,4,6 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่าง เองบ้างว่าสนใจแบบใด จากการโยนลูกเต๋า (สนใจแต้มที่เป็นจำนวนเฉพาะ คือ 2, 3, 5 จำนวนที่เป็นด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก 3,4,5)

ข้อเสนอเนื้อหาใหม่ เชื่อมโยงจากชั้นนำ แนะนำคำว่าเหตุการณ์ โยนลูกเต๋า 1 ลูก สนใจ เหตุการณ์ลูกเต๋าทิ้งหายแต่มี 8 คำถามคำถาม “โยนลูกเต๋า 1 ลูก สนใจเหตุการณ์ลูกเต๋าทิ้งหายแต่มี 8” เหตุการณ์นี้เป็นไปได้หรือไม่ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น แล้วแนะนำ “เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ได้”

เช่น เหตุการณ์ลูกเต๋าทิ้งหายแต่มี 8 เป็นต้น

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 3.1 กำหนดการทดลองสุ่ม และให้เขียนเหตุการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นสร้างความเข้าใจ ครูและนักเรียนอภิปรายกันถึงการทำกิจกรรม 2.1 จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม ความหมายของคำว่า “เหตุการณ์” และ “เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ได้” เหตุการณ์ต้องเป็นส่วนย่อย ของผลที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม ส่วนเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ คือผลที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นในการทดลองสุ่มนั้น ครู เสนอตัวอย่างให้นักเรียนดู โดยใช้สไลด์พาวเวอร์พอยท์

ชั่วโมงที่ 2

ชั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำ กิจกรรม 3.2 กำหนดการทดลองสุ่ม และให้เขียนเหตุการณ์เอง ภายใต้การทดลองสุ่มนั้น มาอย่างน้อย 3 เหตุการณ์

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน ให้นักเรียนทำกิจกรรม 3.3 สร้างการทดลองสุ่มเอง และเขียนเหตุการณ์ภายใต้การทดลองสุ่ม มาให้ได้มากที่สุดทำได้ ในรูปโครงงานขั้นฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

สื่อที่ใช้ 1) ใบกิจกรรม 3.1 และ 3.2
2) สไลด์พาวเวอร์พอยท์ ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม
3) ใบงาน 3.3 ให้นักเรียน ทำโครงงานอย่างง่าย ในขั้นฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

การประเมินผล ประเมินจากใบงานที่เป็นโครงงานอย่างง่าย เกี่ยวกับการเขียนเหตุการณ์ทั้งหมด จากการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ที่อยากรู้ โดยเขียนเงื่อนไขเหตุการณ์มาให้มากที่สุด โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ ดังนี้

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- เสนอสถานการณ์ที่แปลกใหม่ นอกเหนือจากที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 4
- เสนอสถานการณ์ตามที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 3

- เสนอสถานการณ์ เหมือน กิจกรรม 3.1 หรือ 3.2 ได้ระดับ 2
- เสนอสถานการณ์ไม่ตรงกับสิ่งที่สอน ได้ระดับ 1

ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้

- หาจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดเงื่อนไขเหตุการณ์ และเขียนผลของเหตุการณ์ได้ ได้ระดับ 4
- หาจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มได้ไม่ครบถ้วน และกำหนดเงื่อนไขเหตุการณ์ และเขียนผลของเหตุการณ์ได้บางส่วน ได้ระดับ 3
- เขียนผลของเหตุการณ์ได้ไม่ครบถ้วน แต่มีร่องรอยว่ามีความเข้าใจ ได้ระดับ 2
- เขียนผลของเหตุการณ์ไม่ได้ หรือเขียนผลของเหตุการณ์ผิด ได้ระดับ 1

การเขียนรายงานผลตามโครงการ

- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกต้อง รัดกุม ได้ระดับ 4
- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ผิดพลาด เล็กน้อย ได้ระดับ 3
- เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อ แต่มีร่องรอยว่าเข้าใจในสิ่งที่เขียน ได้ระดับ 2
- เขียนรายงานไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ให้เสนอ ได้ระดับ 1

การทำงานกลุ่ม

- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน โดยแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ได้ระดับ 4
- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน แต่ไม่มีหน้าที่ชัดเจน ได้ระดับ 3
- สมาชิกบางคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ได้ระดับ 2
- มีสมาชิกเพียงคนเดียวที่ทำงานกลุ่ม ได้ระดับ 1

กิจกรรม 3.1 เหตุการณ์การโยนลูกเต๋า และโยนเหรียญบาท

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

เหตุการณ์การโยนลูกเต๋า และโยนเหรียญบาท

สถานการณ์ปัญหา การ โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ แล้วตามด้วยการ โยนลูกเต๋า 1 ลูก

จงแสดง

- 1) จงเขียนแผนภาพต้นไม้ แสดงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด

- 2) จงเขียนเหตุการณ์ที่เหรียญหงายด้านหัว
.....
.....
- 3) จงเขียนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งหงายแต้มคู่
.....
.....
- 4) จงเขียนเหตุการณ์ที่เหรียญหงายด้านหัว และลูกเต๋าทิ้งหงายแต้มมากกว่า 4
.....
- 5) จงเขียนเหตุการณ์ที่เหรียญหงายด้านก้อย และลูกเต๋าทิ้งหงายแต้มคู่
.....

กิจกรรม 3.2 เลขโดดคี่

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

เหตุการณ์การสร้างจำนวน 3 หลัก จากเลขโดด

สถานการณ์ปัญหา กำหนดตัวเลขโดด 1 , 3 , 5, 7 และ 9 จงสร้างจำนวน สามหลัก ที่ใช้ เลขโดด 5 ตัวนี้ โดยไม่ใช่ตัวเลขซ้ำกัน ในแต่ละหลัก

- 1) จงเขียนแผนภาพต้นไม้ แสดงผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด

- 2) จำนวนสามหลัก มีทั้งหมดกี่จำนวน

.....

.....

- 3) จงเขียนเหตุการณ์ภายใต้การทดลองสุ่มนี้ มาอย่างน้อย 3 เหตุการณ์

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรม 3.3

ฝึกทำโครงงานอย่างง่าย ชั้นฝึกฝนเดิมสาระ และระบุวิธีดำเนินงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนในกลุ่มย่อย กำหนดสถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองสุ่ม แล้วเขียนผลที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในรูป แผนภาพต้นไม้ และกำหนดเหตุการณ์ภายใต้การทดลองสุ่มนั้น โดยนำเสนอในรูปโครงงาน ตามหัวข้อที่กำหนดให้

การเขียนรายงานผลโครงงานอย่างง่าย ให้เขียนครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงงาน นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงงานได้เองโดยสอดคล้องกับงานที่ทำให้มีชื่อที่น่าสนใจ สละสลวย ตรงประเด็น
2. ชื่อกลุ่มผู้จัดทำโครงงาน
3. จุดประสงค์ของการทำโครงงาน นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดให้ในใบกิจกรรมโครงงาน มาปรับเป็นจุดประสงค์ได้
6. สารคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนระบุชื่อของหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่อง และเพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปข้อความรู้ของบทเรียน
4. วิธีดำเนินงาน กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การทดลอง การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ
5. ผลการดำเนินงาน ให้เขียนปัญหาเกมแข่งขันของกลุ่มนักเรียนที่แต่งขึ้นเอง และแสดงผล วิเคราะห์

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ชั้นฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

หัวเรื่อง

1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
2. คุณสมบัติของความน่าจะเป็น

แนวคิด

1. การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ ต้องหาจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม และจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่กำหนด โดยสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนเหตุการณ์กับจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม หรือการหารจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น ด้วยจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้
2. คุณสมบัติของความน่าจะเป็น คือ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอนมีค่าเท่ากับ 0

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดการทดลองสุ่มให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ พร้อมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจได้
2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มาสู่กฎในการคำนวณความน่าจะเป็น พร้อมทั้งเข้าใจคุณสมบัติของความน่าจะเป็นได้
3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ โดยนำเสนอในรูปแบบโครงงานชั้นฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

การดำเนินกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูยกสถานการณ์ การพยากรณ์อากาศ จะพยากรณ์ได้แม่นยำ กรมอุตุนิยมวิทยาใช้ข้อมูลอะไรมาประกอบ และแปลความหมายอย่างไร

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 4.1

ขั้นสร้างความเข้าใจ

ครูสนทนาซักถาม เกี่ยวกับคำตอบที่ได้ และวิธีคิดของนักเรียน แล้วโยงเข้าสู่กฎในการคำนวณความน่าจะเป็น แล้วเติมคุณสมบัติของความน่าจะเป็น คือ มีค่ามากกว่า 0 ถึง 1 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอนมีค่าเท่ากับ 0 ครู เสนอตัวอย่างให้นักเรียนดู โดยใช้สไลด์พาวเวอร์พอยท์

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำไปใช้

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 4.2 กิจกรรมทดลองหาความน่าจะเป็น สุ่มให้นักเรียนนำเสนอ ครูชี้ประเด็นสำคัญของยุทธวิธีคิด และประโยชน์ของความน่าจะเป็น แนะนำสถานการณ์ต่างๆ ในการใช้ประโยชน์จากความน่าจะเป็น เพื่อให้เด็กได้แนวคิด ทำโครงการ

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 4.3 โดยให้นักเรียนทำโครงการ ในขั้นฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

สื่อที่ใช้ 1) ใบกิจกรรม 4.1 และ 4.2

2) สไลด์พาวเวอร์พอยท์ ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม

3) ใบงาน 4.3 ให้นักเรียน ทำโครงการอย่างง่าย ในขั้นฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธี

ดำเนินงาน

การประเมินผล ประเมินจากใบงานที่เป็นโครงการอย่างง่าย เกี่ยวกับการออกแบบเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ ดังนี้

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- เสนอสถานการณ์ที่แปลกใหม่ นอกเหนือจากที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 4
- เสนอสถานการณ์ตามที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 3
- เสนอสถานการณ์ เหมือน กิจกรรม 4.1 หรือ 4.2 ได้ระดับ 2
- เสนอสถานการณ์ไม่ตรงกับสิ่งที่สอน ได้ระดับ 1

ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้

- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ได้ถูกต้องทั้งหมด ได้ระดับ 4
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ได้ถูกต้องบางส่วน ได้ระดับ 3
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไม่ถูก แต่ใช้กฎการคำนวณได้ถูกต้อง ได้ระดับ 2
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไม่ได้ และเขียนกฎการคำนวณผิด ได้ระดับ 1

การเขียนรายงานผลตามโครงการ

- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์
ที่ถูกต้อง รัดกุม ได้ระดับ 4
- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ผิดพลาด
เล็กน้อย ได้ระดับ 3
- เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อ แต่มีร่องรอยว่าเข้าใจในสิ่งที่เขียน ได้ระดับ 2
- เขียนรายงานไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ให้เสนอ ได้ระดับ 1

การทำงานกลุ่ม

- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน โดยแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ได้ระดับ 4
- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน แต่ไม่มีหน้าที่ชัดเจน ได้ระดับ 3
- สมาชิกบางคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ได้ระดับ 2
- มีสมาชิกเพียงคนเดียวที่ทำงานกลุ่ม ได้ระดับ 1

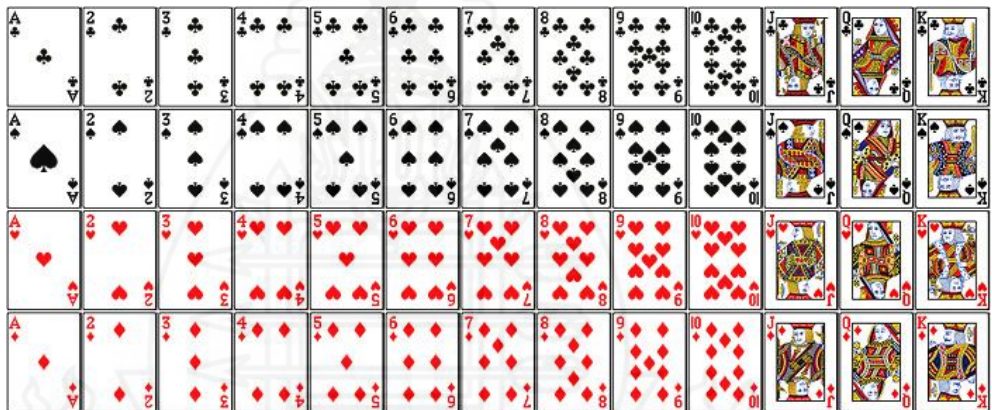
กิจกรรม 4.2 เหตุการณ์การสุ่มหยิบไพ่

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

เหตุการณ์การสุ่มหยิบไพ่

สถานการณ์ปัญหา ไพ่มาตรฐาน 1 สำรับ มี 52 ใบ ประกอบด้วยไพ่ดอกจิก โพดำ โพแดง และข้าวหลามตัด ชนิดละ 13 ใบ ดังภาพ



ถ้าหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับแบบสุ่ม จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

- 1) ได้ไพ่โพดำหรือดอกจิก

.....

ได้ไพ่อุปหน้าคน

.....

ได้ไพ่ที่ไม่ใช่รูปหน้าคน

.....

- 2) ได้ไพ่โพแดง และไม่ใช่อุปหน้าคน

.....

.....

กิจกรรม 4.3

ฝึกทำโครงการอย่างง่าย ชั้นฝึกฝนเต็มสาระ และระบุวิธีดำเนินงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนในกลุ่มย่อย ออกแบบเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น โดยนำเสนอในรูปแบบโครงการ ตามหัวข้อที่กำหนดให้

การเขียนรายงานผลโครงการอย่างง่าย ให้เขียนครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. **ชื่อโครงการ** นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงการได้เอง โดยสอดคล้องกับงานที่ทำให้มีชื่อที่น่าสนใจ สละสลวย ตรงประเด็น
2. **ชื่อกลุ่มผู้จัดทำโครงการ**
3. **จุดประสงค์ของการทำโครงการ** นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดให้ในใบกิจกรรมโครงการ มาปรับเป็นจุดประสงค์ได้
4. **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้นักเรียนระบุชื่อของหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่อง และเพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปข้อความรู้ของบทเรียน
5. **วิธีดำเนินงาน** กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การทดลอง การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ
6. **ผลการดำเนินงาน** ให้เขียนปัญหาเกมแข่งขันของกลุ่มนักเรียนที่แต่งขึ้นเอง และแสดงผล วิเคราะห์

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ซับซ้อน

ขั้นตอนที่ 3 ชั้นสอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

หัวเรื่อง

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ซับซ้อน

แนวคิด

การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ ต้องหาจำนวนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม และจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่กำหนด โดยสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนเหตุการณ์กับจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม หรือการหารจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น ด้วยจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดเกมปิงโกโยนลูกเต๋าให้นักเรียนเล่น นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ พร้อมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ และใช้วางแผนให้ตัวเองเป็นผู้ชนะได้
2. นักเรียนสามารถเขียนแจงผลของเหตุการณ์ในรูปตาราง แล้วนำเสนอ ในรูปกราฟแท่ง เพื่อให้เห็นค่าความน่าจะเป็นที่ชัดเจน และสามารถนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจได้
3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบเหตุการณ์ พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้โดย นำเสนอผลของเหตุการณ์ในรูปโครงการในชั้นสอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

การดำเนินกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครู – นักเรียน สนทนา การเซ็ด เรสติง ของละครหลังข่าวช่องต่าง ๆ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นอย่างไร

ข้อเสนอเนื้อหาใหม่

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 5.1

ชั้นสร้างความเข้าใจ

ครูอธิบายเพิ่มเติม ในการวิเคราะห์ การกาบบาท การโยนลูกเต๋า พิจารณาผลบวกแต้ม ให้นักเรียนเขียนแจกผลในรูปตาราง แล้วนำเสนอ ในรูปกราฟแท่งให้เห็นชัดเจน โดยใช้สไลด์ พาวเวอร์พอยท์

ชั่วโมงที่ 2**ขั้นนำไปใช้**

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 5.2 กิจกรรมตัดสินใจสอบ เพื่อให้มีโอกาสสอบได้มากที่สุด

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 5.3 โดยให้นักเรียนทำโครงการ ในชั้นสอบประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

สื่อที่ใช้

- 1) ใบกิจกรรม 5.1 และ 5.2
- 2) สไลด์พาวเวอร์พอยท์ ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม
- 3) ใบงาน 5.3 ให้นักเรียน ทำโครงการอย่างง่าย ในชั้นสอบประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

การประเมินผล ประเมินจากใบงานที่เป็นโครงการอย่างง่าย เกี่ยวกับการออกแบบเหตุการณ์ ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็นในการช่วยตัดสินใจ โดยอธิบายถึงเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ที่มีผลต่อการตัดสินใจ นำเสนอในรูปโครงการ ตามหัวข้อที่กำหนดให้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ ดังนี้

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- เสนอสถานการณ์ที่แปลกใหม่ นอกเหนือจากที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 4
- เสนอสถานการณ์ตามที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 3
- เสนอสถานการณ์ เหมือน กิจกรรม 5.1 หรือ 5.2 ได้ระดับ 2
- เสนอสถานการณ์ไม่ตรงกับสิ่งที่สอน ได้ระดับ 1

ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้

- หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ซับซ้อน จากการทดลองสุ่ม ที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ได้ถูกต้องทั้งหมด ได้ระดับ 4

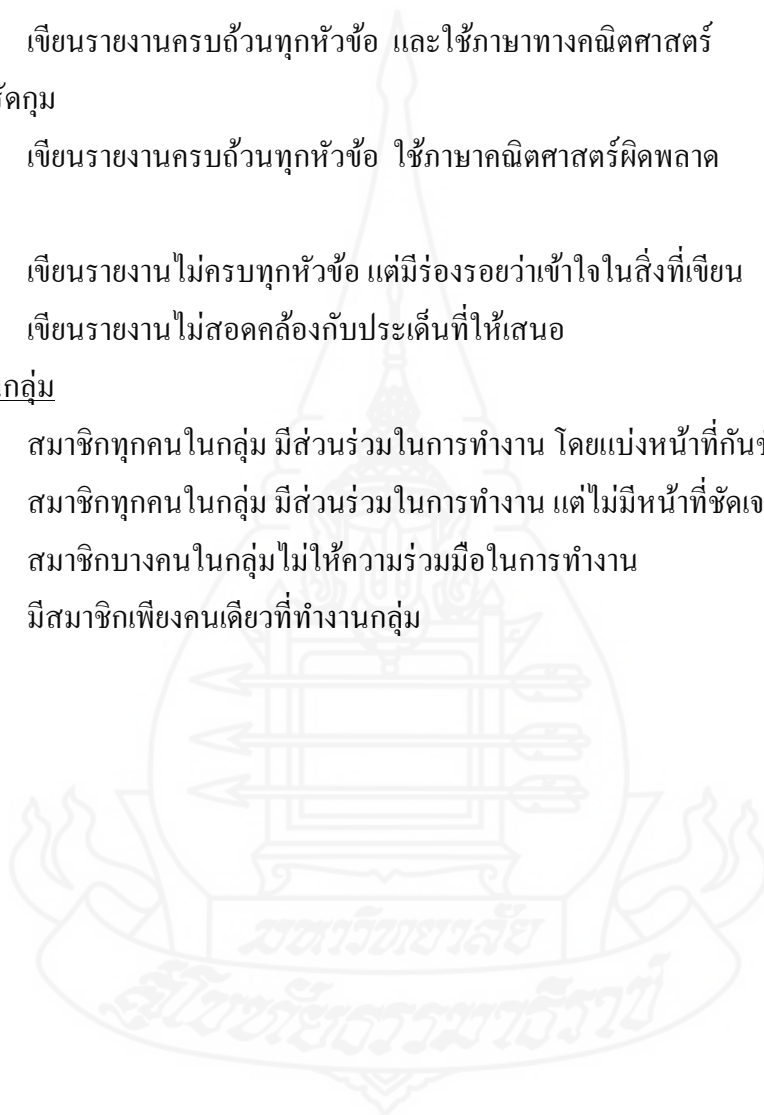
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ซับซ้อนจากการทดลองสุ่ม
ที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ได้ถูกต้องบางส่วน ได้ระดับ 3
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไม่ถูก แต่ใช้กฎการคำนวณได้ถูกต้อง ได้ระดับ 2
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไม่ได้ และเขียนกฎการคำนวณผิด ได้ระดับ 1

การเขียนรายงานผลตามโครงการ

- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์
ที่ถูกต้อง รัดกุม ได้ระดับ 4
- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ผิดพลาด
เล็กน้อย ได้ระดับ 3
- เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อ แต่มีร่องรอยว่าเข้าใจในสิ่งที่เขียน ได้ระดับ 2
- เขียนรายงานไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ให้เสนอ ได้ระดับ 1

การทำงานกลุ่ม

- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน โดยแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ได้ระดับ 4
- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน แต่ไม่มีหน้าที่ชัดเจน ได้ระดับ 3
- สมาชิกบางคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ได้ระดับ 2
- มีสมาชิกเพียงคนเดียวที่ทำงานกลุ่ม ได้ระดับ 1



กิจกรรม 5.1 เกมปิงโกโยนลูกเต๋า

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

กติกาของการเล่นเกมปิงโกโยนลูกเต๋า

ครูจะเป็นผู้โยนลูกเต๋า 2 ลูก แล้วประกาศผลรวมของแต้ม ถ้ากากบาทในตารางของกลุ่มใด มีผลรวมแต้ม เท่ากับที่ครูประกาศ ให้วงกลมรอบกากบาทนั้นด้วยหมึก โดยครูจะประกาศผลรวม แต้ม 12 ครั้ง หรือจนกว่าจะมีทีมที่ชนะ คือทีมที่กากบาทหมดไป หรือเหลือน้อยที่สุด จะเป็นผู้ชนะ

สถานการณ์ปัญหา ครูแจกกระดาษตาราง 6×6 ช่อง และมีหมายเลข 1-6 บนแกนนอน และแกนตั้งให้นักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนเขียนกากบาท × ลงในช่อง ก่อนการ เล่น 6 ช่อง โดยเลือกกากบาทตามใจชอบ ดัง ตัวอย่าง

6						
5						
4		×				
3				×		
2	×		×			
1				×		
	1	2	3	4	5	6

6						
5						
4						
3						
2						
1						
	1	2	3	4	5	6

6						
5						
4						
3						
2						
1						
	1	2	3	4	5	6

กิจกรรม 5.2 เหตุการณ์ โอกาสสอบได้มากที่สุด

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

สถานการณ์ปัญหา การสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะจัดสอบวันเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้ตัดสินใจเลือกสอบในโรงเรียนที่ต้องการเข้าเรียนจริงๆ และให้นักเรียนมีการกระจายอยู่ทุกโรงเรียน ในการสอบครั้งหนึ่งมีข้อมูลการสมัครสอบ และจำนวนนักเรียนที่รับ เป็นดังในตาราง

ชื่อ โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่รับ(คน)	จำนวนนักเรียนที่สมัคร(คน)
A	30	180
B	50	300
C	100	500
D	200	600
E	250	1,000

ถ้านักเรียนเป็นหนึ่งในผู้สมัครทั้ง 5 โรงเรียน และทุกโรงเรียนเป็นโรงเรียนที่คุณภาพมาตรฐานเท่าเทียมกัน ผู้สมัครเข้าสอบแข่งขันมีความเก่งใกล้เคียงกัน แต่นักเรียนต้องตัดสินใจไปสอบโรงเรียนเพียงแห่งเดียว เพราะวันเวลาสอบเดียวกัน นักเรียนจะเลือกสอบเข้าโรงเรียนใดจึงจะมีโอกาสสอบเข้าได้มากที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรม 5.3

ฝึกทำโครงการอย่างง่าย ขึ้นสอตประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนในกลุ่มย่อย ออกแบบเหตุการณ์ ที่ต้องใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็นในการช่วยตัดสินใจ โดยอธิบายถึงเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ที่มีผลต่อการตัดสินใจ โดยนำเสนอในรูปแบบโครงการ ตามหัวข้อที่กำหนดให้ ดังนี้

- ชื่อโครงการ
- ผู้จัดทำโครงการ
- ครูที่ปรึกษา
- ความเป็นมา
- จุดประสงค์
- สารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- ระยะเวลาในการดำเนินงาน
- วิธีการดำเนินงาน
- ผลการดำเนินงาน
- สรุปและข้อเสนอแนะ

หมายเหตุ

1. ชื่อโครงการ นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงการได้เองโดยสอดคล้องกับงานที่ทำให้มีชื่อที่น่าสนใจ สละสลวย ตรงประเด็น
2. ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา
3. จุดประสงค์ นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรมโครงการ มาปรับเป็นจุดประสงค์ได้
4. สารະคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนระบุชื่อของหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่อง และเพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย โดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปข้อความรู้ของบทเรียน
5. ระยะเวลาในการดำเนินงาน บอกช่วงเวลา หรือระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
6. วิธีดำเนินงาน กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ เช่น การศึกษา เอกสาร ตำรา การทดลอง การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ

7. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด โดยเสนอรูปแบบที่แปลกใหม่ สวยงาม และ น่าสนใจ
8. สรุป และข้อเสนอแนะ ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่ สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเสนอแนะแนวทางให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ได้



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ความน่าจะเป็นกับชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนที่ 3 ชั้นสอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์

หัวเรื่อง

ความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวัน

แนวคิด

ความน่าจะเป็นช่วยให้เราารู้และตัดสินใจว่าเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่พิจารณาอยู่นั้นมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดเหตุการณ์ความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวันให้ สามารถวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
2. นักเรียนสามารถใช้หลักการของความน่าจะเป็นมาคาดเดาเหตุการณ์ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงได้
3. นักเรียนกลุ่มย่อยสามารถร่วมกันออกแบบเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้โดย นำเสนอผลของเหตุการณ์ในรูปโครงงานในชั้นสอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์

การดำเนินกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูเสนอปัญหาการใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการตัดสินใจ โดยครูเล่าให้นักเรียนฟัง การโฆษณาในโทรทัศน์ เช่น โฆษณายาสีฟัน บอกว่า ทันตแพทย์ 9 ใน 10 คน แนะนำคนไข้ให้ใช้ยาสีฟันยี่ห้อนี้ เชื่อถือได้หรือไม่

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 6.1

ขั้นสร้างความเข้าใจ

ขยายความ กิจกรรม 6.1 ว่าใช้หลักความน่าจะเป็นมาช่วยอย่างไร และเล่าถึงการประมาณความน่าจะเป็นจากตัวอย่าง โดยใช้สไลด์ฟาวเวอร์พอยท์

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำไปใช้

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 6.2 กิจกรรมเชื่อหรือไม่

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

ให้นักเรียนทำกิจกรรม 6.3 โดยให้นักเรียนทำโครงการในชั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

สื่อที่ใช้

- 1) ใบกิจกรรม 6.1 และ 6.2
- 2) สไลด์ฟาวเวอร์พอยท์ ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม
- 3) ใบงาน 6.3 ให้นักเรียน ทำโครงการอย่างง่าย ในชั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

การประเมินผล

ประเมินจากใบงานที่เป็นโครงการอย่างง่าย เกี่ยวกับการออกแบบเหตุการณ์ ที่ ใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันในการช่วยตัดสินใจ โดยอธิบายหรือแสดงถึงเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น โดยนำเสนอในรูปแบบโครงการ ตามหัวข้อที่กำหนดให้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบวิเคราะห์ ดังนี้

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- เสนอสถานการณ์ที่แปลกใหม่ นอกเหนือจากที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 4
- เสนอสถานการณ์ตามที่ครูแนะนำ ได้ระดับ 3
- เสนอสถานการณ์ เหมือน กิจกรรม 6.1 หรือ 6.2 ได้ระดับ 2
- เสนอสถานการณ์ไม่ตรงกับสิ่งที่สอน ได้ระดับ 1

ความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้

- หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ได้ถูกต้องทั้งหมด ได้ระดับ 4
- หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ได้ถูกต้องบางส่วน ได้ระดับ 3

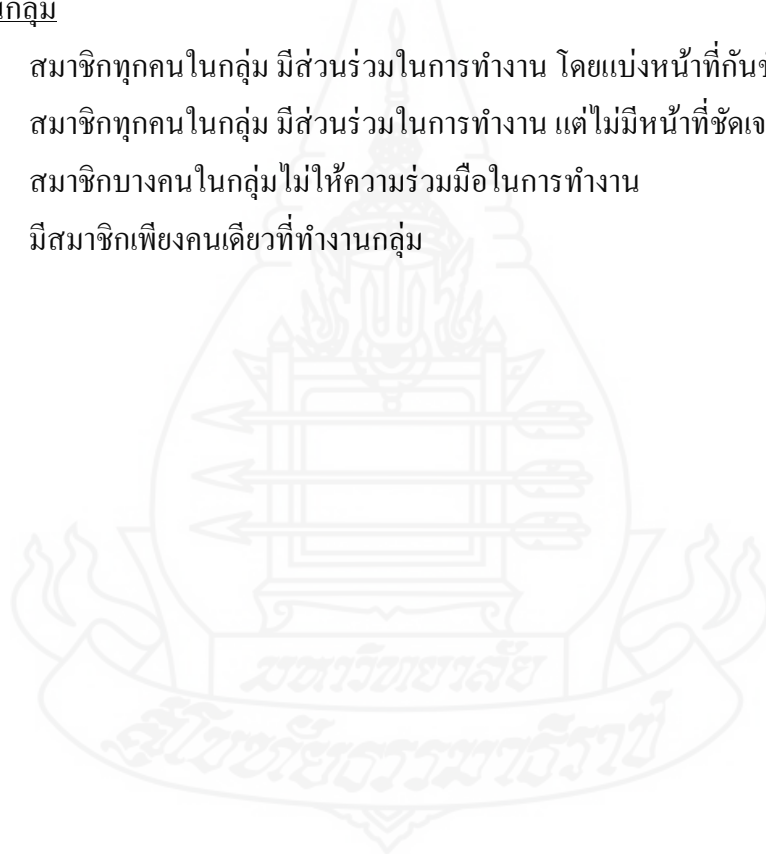
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไม่ถูก แต่ใช้กฎการคำนวณได้ถูกต้อง ได้ระดับ 2
- หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไม่ได้ และเขียนกฎการคำนวณผิด ได้ระดับ 1

การเขียนรายงานผลตามโครงการ

- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์
ที่ถูกต้อง รัดกุม ได้ระดับ 4
- เขียนรายงานครบถ้วนทุกหัวข้อ ใช้ภาษาคณิตศาสตร์ผิดพลาด
เล็กน้อย ได้ระดับ 3
- เขียนรายงานไม่ครบทุกหัวข้อ แต่มีร่องรอยว่าเข้าใจในสิ่งที่เขียน ได้ระดับ 2
- เขียนรายงาน ไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ให้เสนอ ได้ระดับ 1

การทำงานกลุ่ม

- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน โดยแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ได้ระดับ 4
- สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำงาน แต่ไม่มีหน้าที่ชัดเจน ได้ระดับ 3
- สมาชิกบางคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ได้ระดับ 2
- มีสมาชิกเพียงคนเดียวที่ทำงานกลุ่ม ได้ระดับ 1



กิจกรรม 6.1 ตำรวจการเลือกหัวหน้าชั้น

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

สถานการณ์ปัญหา การเลือกหัวหน้าระดับชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๓ มีนักเรียน ๓ คน เสนอตัวสมัครเลือกตั้งเป็นหัวหน้าระดับชั้น ระหว่างพักรับประทานอาหารกลางวัน มาลีวัลย์เป็นนักเรียนคนหนึ่งของห้องนี้ และไม่ใช่ผู้สมัครลงเลือกตั้ง ได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง

7	คน	จะเลือก	สมศักดิ์
12	คน	จะเลือก	เขาวลัษณ์
6	คน	จะเลือก	พิทักษ์

1. จงระบุจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ มาลีวัลย์ ทำการสำรวจ

.....

.....

2. มีคนเลือกเขาวลัษณ์ ร้อยละเท่าไร

.....

.....

3. มีคนเลือกพิทักษ์ คิดเป็นเศษส่วนเท่าไร

.....

.....

4. ถ้านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทั้งหมด 180 คน ถ้าใช้พื้นฐานของผลการสำรวจโดย มาลีวัลย์ จงหาความน่าจะเป็นที่สมศักดิ์จะถูกเลือกเป็นหัวหน้าชั้น

.....

.....

.....

.....

กิจกรรม 6.2 เชื่อหรือไม่

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกกลุ่ม
- 1).....
 - 2).....
 - 3).....
 - 4).....

สถานการณ์ปัญหา บริษัทน้ำผลไม้ยี่ห้อ “สยาม” ทำการสำรวจประชาชน 600 คน เพื่อเปรียบเทียบความนิยมน้ำผลไม้กระป๋อง ยี่ห้อสยาม กับยี่ห้ออื่น พบว่า กลุ่มตัวอย่าง 327 คน ตอบว่า ชอบน้ำผลไม้กระป๋อง “สยาม” จึงอธิบายข้อความต่อไปนี้

1. เชื่อหรือไม่ว่า ในประชาชน 2 คน ชอบน้ำผลไม้กระป๋อง “สยาม” 1 คน

.....

.....

.....

2. ประมาณมากกว่า 50 % ชอบน้ำผลไม้กระป๋อง “สยาม” มากกว่ายี่ห้ออื่น

.....

.....

.....

3. คนเลือกซื้อน้ำผลไม้กระป๋อง “สยาม” มากกว่ายี่ห้ออื่น

.....

.....

.....

กิจกรรม 6.3

ฝึกทำโครงการอย่างง่าย ขั้นตอนประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนในกลุ่มย่อย ออกแบบเหตุการณ์ ที่ ใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันในการช่วยตัดสินใจ โดยอธิบายหรือแสดงถึงเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้น โดยนำเสนอในรูปแบบโครงการ ตามหัวข้อที่กำหนดให้ ดังนี้

- ชื่อโครงการ
- ผู้จัดทำโครงการ
- ครูที่ปรึกษา
- ความเป็นมา
- จุดประสงค์
- สารแนวคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- ระยะเวลาในการดำเนินงาน
- วิธีการดำเนินงาน
- ผลการดำเนินงาน
- สรุปและข้อเสนอแนะ

หมายเหตุ

1. ชื่อโครงการ นักเรียนสามารถตั้งชื่อโครงการได้เองโดยสอดคล้องกับงานที่ทำ ให้มีชื่อที่น่าสนใจ สละสลวย ตรงประเด็น
2. ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา โดยละเอียด ชัดเจน
3. จุดประสงค์ นักเรียนสามารถนำคำสั่งที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรมโครงการ มาปรับเป็นจุดประสงค์ได้
4. สารแนวคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนระบุชื่อของหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่อง และเพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาแนวคิดศาสตร์ลงไปด้วย โดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปข้อความรู้ของบทเรียน
5. ระยะเวลาในการดำเนินงาน บอกช่วงเวลา หรือระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
6. วิธีดำเนินงาน กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การทดลอง การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ

7. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด โดยเสนอรูปแบบที่แปลกใหม่ สวยงาม และน่าสนใจ

8. สรุป และข้อเสนอแนะ ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเสนอแนะแนวทางให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การประยุกต์ความน่าจะเป็น

ขั้นตอนที่ 4 **ขั้นเพิ่มพูนประสบการณ์**

หัวเรื่อง

การประยุกต์ความน่าจะเป็น

แนวคิด

การประยุกต์ความน่าจะเป็น เป็นการเชื่อมโยงเรื่องความน่าจะเป็น นำเสนอในรูปแบบโครงงานเต็มรูป ตามความสนใจของนักเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถประยุกต์ เรื่องความน่าจะเป็น ในการนำเสนอในรูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์ ในขั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจได้

การดำเนินกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เสนอวิธีทำโครงงานเต็มรูป กระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นหา เรื่องความน่าจะเป็น ในแง่มุมต่าง ๆ ที่นักเรียนสนใจ

ขั้นเสนอเนื้อหาใหม่

ให้กลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม หาประเด็นปัญหาที่อยากรู้

ขั้นสร้างความเข้าใจ

เขียนโครงงาน โดยให้จับที่วิธีดำเนินงาน แล้วครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปราย ให้เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้น

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำไปใช้

ให้นักเรียนทำโครงงานต่อ ในขั้นดำเนินโครงงาน และแสดงผลการดำเนินงาน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

ให้นักเรียนเขียนรายงาน โครงการและนำเสนอโครงการ

สื่อที่ใช้

สไลด์เพาเวอร์พอยท์ ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม

การประเมินผล

ประเมินจากโครงการเต็มรูป ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบองค์รวม ดังนี้

เกณฑ์การประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงถึงการเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน - มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบงาน - ใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการจนประสบความสำเร็จ - การนำเสนอโครงการเป็นลำดับขั้นตอนดีมากและใช้เป็นแบบอย่างได้ - มีการวางแผนการทำงานเป็นระบบและทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือและหลากหลาย
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงถึงการเข้าใจปัญหา - การออกแบบโครงการมีความถูกต้องเป็นบางส่วน - ใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการให้ประสบความสำเร็จเพียงบางส่วน - การนำเสนอโครงการเป็นลำดับขั้นตอน - มีการวางแผนการทำงานเป็นระบบและทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลานานมาก - ต้องอาศัยการแนะนำในการออกแบบโครงการ - ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีที่ใช้ในจัดทำโครงการ - ต้องอาศัยการแนะนำในการเขียนรายงาน - มีการวางแผนการทำงานแต่ไม่ชัดเจนและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือเพียงบางส่วน

1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เข้าใจปัญหา - การออกแบบโครงการและการทดลองไม่ถูกต้อง - ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีที่ใช้ในจัดทำโครงการทุกขั้นตอน - การเขียนรายงานยังมีข้อบกพร่อง - มีการวางแผนการทำงานไม่เป็นระบบและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ - มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลน้อยมาก หรือไม่สัมพันธ์กับโครงการที่จัดทำ
----------------	---

การประเมินผลแบบองค์รวมของการทำโครงการ

แบบประเมินผลการทำโครงการ

ชื่อโครงการ.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อผู้จัดทำ.....ชั้น.....

ประเมินโดย ผู้สอน ผู้เรียน อื่น ผู้เกี่ยวข้อง (โปรดระบุ.....)

ระดับคุณภาพของงาน ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....วันที่.....



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง 1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาทำ 2 ชั่วโมง

2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. การกระทำที่เราทราบว่ามีผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้ ตรงกับข้อใด

ก. ความน่าจะเป็น	ข. เหตุการณ์ที่แน่นอน
ค. เหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้	ง. การทดลองสุ่ม
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การทดลองสุ่ม

ก. การจุ่มกระดาษลิตมัสลงในสารละลายที่เป็นกรด	ข. การผสมสีน้ำเงินและสีเหลืองในสัดส่วนที่เท่ากัน
ค. การถอนเงินจากธนาคาร	ง. การโยนเหรียญ 1 เหรียญ จำนวน 2 ครั้ง
3. เกมที่ยุติธรรมมีลักษณะอย่างไร

ก. ผู้เล่นเกมมีโอกาสแพ้หรือชนะเท่ากัน	ข. ผู้ที่เล่นเก่งเท่านั้นที่จะชนะ
ค. ผู้เล่นทุกฝ่ายพอใจที่จะเล่น	ง. ผู้ที่เล่นไม่เก่งต้องแพ้ตลอด
4. ในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นตรงกับข้อใด ?

ก. 6	ข. 1, 6
ค. 1, 2, 3, 4, 5, 6	ง. (1, 2), (3, 4), (5, 6)
5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลทั้งหมดของการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 2 ครั้ง

ก. (H,H), (H,T)	ข. (H,T), (T,H)
ค. (H,H), (H,T), (T,T)	ง. (H,H), (H,T), (T,H), (T,T)
6. โยนเหรียญ 1 อัน พร้อมกับลูกเต๋า 1 ลูก ผลที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดที่แตกต่างกันเป็นเท่าใด

ก. 12	ข. 15
ค. 20	ง. 36
7. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีกี่ กรณี

ก. 6 กรณี	ข. 18 กรณี
ค. 24 กรณี	ง. 36 กรณี

16. ลูกโป่งหนึ่งมีลูกแก้วขนาดเดียวกัน สีแดง 8 ลูก สีน้ำเงิน 12 ลูก สุ่มหยิบขึ้นมาจากลูก 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วสีแดงตรงกับข้อใด

ก. $\frac{1}{20}$
 ค. $\frac{2}{3}$

ข. $\frac{1}{2}$
 ง. $\frac{2}{5}$

17. ถ้านักเรียนต้องการถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว แน่แน่นอนจะต้องทำอย่างไร ?

- ก. ซื้อสลากเลขท้ายอะไรก็ได้ จำนวน 100 ใบ
 ข. ซื้อสลากเลขท้ายตั้งแต่ 00 – 99 จำนวน 100 ใบ
 ค. ซื้อสลากเลขท้ายที่มีเลข 2 หลัก จำนวน 100 ใบ
 ง. เหตุการณ์นี้เป็นไปไม่ได้

18. พัทธรินทร์ต้องการซื้อลูกเปิดตัวเมีย 2 ตัว เพื่อเลี้ยงไว้กินไข่ คนขายมีลูกเปิด 4 ตัว เป็นลูกเปิด ตัวเมีย 2 ตัว ตัวผู้ 2 ตัว แต่บอกไม่ได้ว่าตัวไหนตัวเมียตัวไหนตัวผู้ ให้พัธรินทร์เลือกเอาเอง นักเรียนจะช่วย พัทธรินทร์ตัดสินใจอย่างไรดี

- ก. ซื้อเลย โอกาสที่เธอจะได้เปิดตัวเมียทั้งสองตัวมีห้าสิบห้าสิบสองเสี้ยว
 ข. อย่าซื้อเลย โอกาสที่เธอจะได้เปิดตัวผู้มี 50 % ถ้าเป็นตัวผู้หมดก็อดกินไข่แน่
 ค. ซื้อเลย เธอเป็นคนดวงดีอยู่แล้วรับรองเธอต้องได้เปิดตัวเมียสองตัวแน่ ๆ เลย ฟันธง
 ง. อย่าซื้อเลย โอกาสที่เธอจะได้เปิดตัวเมียทั้งสองตัวไม่ถึง 20 % เลย

19. มีเรื่องเล่าสืบทอดกันมานานว่า มีตุ๊กตาทองคำอยู่ตัวหนึ่ง และสมบัติอีกมากมาย อยู่ในถ้ำแห่งหนึ่ง ถ้ำถ้ำแห่งนี้มีปากทางเข้าถ้ำขนาดพอคนลอดผ่านไปได้ 4 ทาง มียักษ์ตนหนึ่งคอยเฝ้าทางเข้าออกและจับผู้ลักลอบเข้ามากินเสีย โดยจะสลบเฝ้าทั้ง 4 ทาง ไม่นานว่าจะแอบเฝ้าอยู่ทางใด แต่หากใครเข้าไปได้และครอบครองตุ๊กตาทองคำไว้ ยักษ์ก็จะเชื่อฟังและมอบสมบัติทั้งหมดให้ครอบครองด้วย เมื่อยุทธนาได้ยินเรื่องเล่านี้เขาได้แต่ครุ่นคิดว่าจะตัดสินใจอย่างไร นักเรียนควรจะแนะนำเขาอย่างไรดี

- ก. เลี่ยงเลย เธอมีโอกาสเป็นเศรษฐี 25%
 ข. เลี่ยงเลย เธอมีโอกาสเป็นเศรษฐีถึง 75%
 ค. อย่าเลี่ยงเลย เธอมีโอกาสเป็นเศรษฐีเพียง 25%
 ง. อย่าเลี่ยงเลย เธอมีโอกาสเสียชีวิตถึง 75%

20. ในการจับสลากของขวัญปีใหม่ของนักเรียนชั้น ม. 3 ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 50 คน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนส่งของขวัญไปคนละหนึ่งชิ้น นารีต้องการที่จะจับสลากได้ของขวัญปีใหม่ของฟ้าใส ซึ่งเป็นเพื่อนรัก อยากทราบว่านารีจะจับได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ก. จับได้เพราะนารีและฟ้าใสเป็นเพื่อนรักกัน
 - ข. จับได้เพราะของขวัญมีเพียง 50 ชิ้น
 - ค. จับไม่ได้เพราะมีความน่าจะเป็นที่จะจับได้น้อยมาก
 - ง. จับไม่ได้เพราะฟ้าใสไม่ต้องการมอบให้นารี



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ตัวอย่างโครงการจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ
ชั้นฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน (โครงการอย่างง่าย)

ชื่อโครงการ	แต่งตัวได้ก็แบบ			
ผู้จัดทำ	เด็กหญิงปิยธิดา	เมณฑกกุล	เด็กชายเสรีภาพ	ผลดา
	เด็กชายอภิวัฒน์ชัย	พวงกัลยา	เด็กชายนันทวัฒน์	ฤทธิเดช
จุดประสงค์	เพื่อเขียนผลทั้งหมดที่ได้จากการจับคู่เสื้อ 2 ตัว กับ กางเกง 2 โดยใช้แผนภาพต้นไม้			
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม หมายถึงสมาชิกทุกตัว ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม			
วิธีดำเนินงาน	เขียนแผนภาพต้นไม้ แสดงผลที่เกิดขึ้นทั้งหมด			
ผลการดำเนินงาน				

ตัวอย่างโครงการจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ
ขั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

ชื่อโครงการ ลูกเต๋าแม่หัดจรรย

ผู้จัดทำ	เด็กชายอำพล	กานินดาภิรมย์
	เด็กชายนันทวัฒน์	นามวงศ์
	เด็กหญิงพัชรินทร์	ซอสูงเนิน
	เด็กหญิงรุ่งนภา	วรรณอุดม

ครูที่ปรึกษา นางสาวฝน มีชัย

ความเป็นมา จากการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นในหัวข้อ เหตุการณ์จากการทดลองสุ่ม ทำให้ทราบว่าในการทดลองสุ่มแต่ละครั้ง ผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลอง ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น และในการทดลองสุ่มมีกรณีที่เราน่าสนใจอะไรได้บ้าง ในโครงการนี้จะศึกษาผลลัพธ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง โดยมุ่งศึกษาเหตุการณ์ กรณีต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไป

จุดประสงค์ เพื่อเขียนเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เหตุการณ์คือผลลัพธ์ที่เราน่าสนใจจากการทดลองสุ่มนั้น ๆ

ระยะเวลาดำเนินงาน 2 ชั่วโมง

วิธีดำเนินงาน

1. ทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้
2. กำหนดกรณีที่สนใจ ผลลัพธ์ที่ได้แต่ละกรณี

ผลการดำเนินงาน

1. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้งเป็นดังนี้

$((1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6),$
 $(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6),$
 $(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6),$
 $(4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6),$
 $(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6),$
 $(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6))$

2. ผลลัพธ์กรณีที่น่าสนใจ

ผลลัพธ์ที่แต้มทั้งสองครั้งรวมกันได้เท่ากับ 6 แต้ม

$((1,5), (2,4), (3,3), (4,2), (5,1))$

ผลลัพธ์ที่แต้มทั้งสองครั้งเท่ากัน

$((1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6))$

สรุปผล

จากการทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง แล้วเขียนผลลัพธ์จากกรณีที่น่าสนใจ ทำให้ทราบว่า เหตุการณ์ คือ ผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่มนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มอย่างอื่น เพื่อความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น

**ตัวอย่างโครงการจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ
ชั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ**

ชื่อโครงการ	เหตุการณ์น่าสนใจในไฮโล		
ผู้จัดทำ	เด็กหญิงอรุณี จันทร์สี	เด็กชายณัฐพล แก้ววงษา	
	เด็กชายไกรวิ คำประภา	เด็กชายยุทธนา แก้วบุตร	
ครูที่ปรึกษา	คุณครูสายฝน มีชัย		

ความเป็นมา

ในสังคมไทยการเล่นการพนันเป็นสิ่งผิดกฎหมาย แต่การลักลอบเล่นการพนันก็ยังไม่หายไปจากสังคมไทย มีลักลอบเล่นการพนันอยู่ เล่นได้เสียก็มีความเดือดร้อนทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ ครอบครัว เดือดร้อนทั้งตนเองและครอบครัวมีตัวอย่างให้เห็นอยู่เนื่อง ๆ การเล่นเกมชนิดนี้ภาษาพื้นบ้าน เรียกว่า ไฮโล เกมนี้มีส่วนเบี่ยงลึกและธรรมชาติเป็นอย่างไรน้อยคนนักที่ได้ศึกษา ทางคณะผู้จัดทำจึงเกิดแนวคิดที่จะศึกษาเกมไฮโล เพื่อให้รู้ธรรมชาติของเกม ความได้เปรียบเสียเปรียบของการจ่ายเงินรางวัล เพื่อใช้เป็นข้อมูลตัดสินใจ สำหรับผู้ที่เล่น และผู้ที่สนใจทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเขียนผลของการทดลองสุ่มทั้งหมด
2. เพื่อหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ
3. เปรียบเทียบความน่าจะเป็นกับการจ่ายเงินรางวัล
4. สอบถามข้อมูลจากเซียนไฮโลเปรียบเทียบ

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความน่าจะเป็น คือ การคาดการณ์ การทำนาย โอกาส และความ เป็นไปได้ ที่จะเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด

ระยะเวลาดำเนินงาน 3 สัปดาห์

วิธีดำเนินงาน

1. คณะทำงานประชุมเพื่อปรึกษาและวางแผนแล้วนำโครงการ(ตัวร่างของบทคัดย่อ)เสนอต่อครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
2. คณะทำงานเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ห้องสมุด วารสาร สื่อและสิ่งพิมพ์รวมทั้งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านการเล่นไฮโล
3. คณะทำงานประชุมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ แล้วจัดสรรข้อมูลมาได้ แล้วจัดสรรข้อมูลมาเรียงลำดับความสำคัญ จำแนกและวิเคราะห์ผลการศึกษาค้นคว้า
4. คณะทำงานจัดพิมพ์ตัวร่างโครงการและสื่อประกอบต่างๆนำเสนอครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง
5. คณะทำงานนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าโครงการต่อที่ประชุมในห้อง เพื่อให้ผู้ชมสอบถามและตอบข้อซักถามความคิดเห็นเป็นที่ประจักษ์ พร้อมกับประเมินผลการทำงานของคณะทำงาน
6. คณะทำงานทำรูปเล่มเอกสารส่งครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อเป็นตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ผลการดำเนินงาน

1. ผลของการทดลองสุ่มทั้งหมดของการทอดลูกเต๋า 3 ลูก 1 ครั้ง มี 216 วิธี ได้แก่

111 112 113 114 115 116

121 122 123 124 125 126

131 132 133 134 135 136

141 142 143 144 145 146

151 152 153 154 155 156

164 162 163 164 165 166

211 212 213 214 215 216

221 222 223 224 225 226

231 232 233 234 235 236

241 242 243 244 245 246

251 252 253 254 255 256

261 262 263 264 265 266

311 312 313 314 315 316

321 322 323 324 325 326
 331 332 333 334 335 336
 341 342 343 344 345 346
 351 352 353 354 355 356
 361 362 363 364 365 366
 411 412 413 414 415 416
 421 422 423 424 425 426
 431 432 433 434 435 436
 441 442 443 444 445 446
 451 452 453 454 455 456
 461 462 463 464 465 466
 511 512 513 514 515 516
 521 522 523 524 525 526
 531 532 533 534 535 536
 541 542 543 544 545 546
 551 552 553 554 555 556
 561 562 563 564 565- 566
 611 612 613 614 615 616
 621 622 623 624 625 626
 631 632 633 634 635 636
 641 642 643 644 645 646
 651 652 653 654 655 656
 661 662 663 664 665 666

2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจในการเล่นไฮโล

1. ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าเท่ากับ 11 มีจำนวน 27 เหตุการณ์
2. ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าดำกว่า 11 มีจำนวน 108 เหตุการณ์
3. ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าส่งกว่า 11 มีจำนวน 81 เหตุการณ์

3. ผลการ เปรียบเทียบความน่าจะเป็นกับการจ่ายเงินรางวัล

เหตุการณ์	จำนวน เหตุการณ์	ความน่าจะเป็น	เปอร์เซ็นต์	เงินรางวัล (เท่า)	เจ้ามือ ได้เปรียบ	ผู้เล่น ได้เปรียบ
11 ไฮโล	27	0.12	12	5	/	
ต่ำ	108	0.5	50	1	/	/
สูง	81	0.37	37	1	/	
1 ต่ำ	108	0.5	50	2	/	
2 ต่ำ	59	0.27	27	2	/	
3 ต่ำ	50	0.23	23	3	/	
4 ต่ำ	37	0.17	17	4	/	
5 ต่ำ	29	0.13	13	5	/	
6 ต่ำ	18	0.08	8	5	/	
1 สูง	8	0.03	3	11	/	
2 สูง	17	0.08	8	5	/	
3 สูง	23	0.11	11	4	/	
4 สูง	33	0.15	15	2	/	
5 สูง	44	0.20	20	2	/	
6 สูง	61	0.28	28	2	/	
เป้า	6	0.03	3	3	/	
เต็ง	6	0.03	3	1	/	
โด้ด	15	0.07	7	5	/	

สรุป และข้อเสนอแนะ

จากตารางพบว่า โอกาสออกสูงน้อยกว่าต่ำ โอกาสออกต่ำมี ร้อยละ 50 โอกาสออกสูงร้อยละ 38 โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์จ่ายเงินจำนวนมาก มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดน้อยมาก เกือบทุกกรณี เจ้ามือจะเป็นผู้ได้เปรียบ ยกเว้นเหตุการณ์ต่ำ จะเห็นว่าการเล่นไฮโลเป็นการเล่นที่ต้องใช้การวางแผน และเล่ห์เหลี่ยมของเจ้ามือ ไม่ใช่เป็นการเสี่ยงโชคชะตาตามความน่าจะเป็นทั่วไป เกมไฮโลเป็นสิ่งผิดกฎหมาย เจ้ามือได้เปรียบผู้เล่นดังจากตารางวิเคราะห์ความน่าจะเป็นเจ้ามือจ่ายเงินรางวัลน้อยกว่าความน่าจะเป็น จากการวิเคราะห์หากใครเสี่ยงดวงยอมมีแต่เสียเงิน สรุปไม่ควรหัดเล่นเกมการพนันไฮโล

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสายฝน มีชัย
วัน เดือน ปีเกิด	15 กรกฎาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านฝ่อ จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการศึกษา	กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2541 ศษ.บ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2543
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านกาลิม อำเภอบ้านฝ่อ จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 4
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

