

ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก

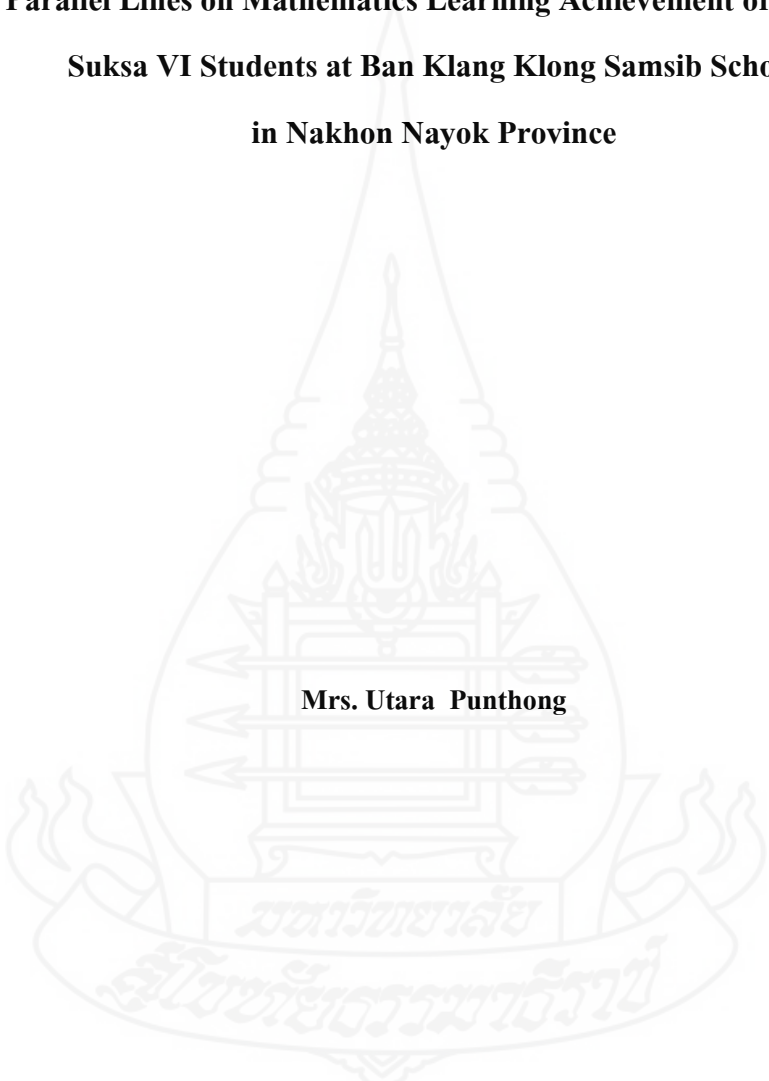


นางอุตรา บันทอง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2556

**The Effects of Mathematics Project Activities Management in the Topic
of Parallel Lines on Mathematics Learning Achievement of Prathom
Suksa VI Students at Ban Klang Klong Samsib School
in Nakhon Nayok Province**



Mrs. Utara Punthong

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 เส้นขนาน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ
จังหวัดนครนายก

ชื่อและนามสกุล นางอุตรา ปั่นทอง

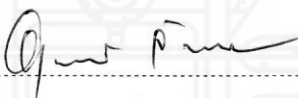
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

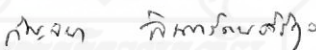
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทรสุนธิ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2556

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทรสุนธิ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล)


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถพล จินะวัฒน์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก
ผู้ศึกษา นางอุตรา ปั่นทอง **รหัสนักศึกษา** 2542103334 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทร์สนธิ **ปีการศึกษา** 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และ (2) ศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมโครงการ เรื่องเส้นขนาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 15 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน และแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานของนักเรียน อยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์
ประถมศึกษา

Independent Study title: The Effects of Mathematics Project Activities Management in the Topic of Parallel Lines on Mathematics Learning Achievement of Prathom Suksa VI Students at Ban Klang Klong Samsib School in Nakhon Nayok Province

Author: Mrs. Utara Punthong; **ID:** 2542103334;

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 Parallel Lines of Prathom Suksa VI students before and after undertaking mathematics project activities; and (2) to study mathematics application ability of Prathom Suksa VI students while undertaking mathematics project activities.

The research sample consisted of 15 Prathom Suksa VI students in an intact classroom obtained by cluster sampling from those studying in the first semester of the 2013 academic year at Ban Klang Klong Samsib School in Nakhon Nayok province. The employed research instruments were learning activities management plans using mathematics projects, a mathematics learning achievement test in the topic of Parallel Lines, and an evaluation form to assess student's mathematics application ability. 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 Parallel Lines of Prathom Suksa VI students who undertook mathematics project activities was significantly higher than their pre-learning mathematics achievement at the .05 level; and (2) the students' mathematics application ability in the topic of Parallel Lines was at the very good level.

Keywords: Mathematics project activities, Mathematics learning achievement, Mathematics application ability, Prathom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จาก รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทรสนธิ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ อย่างต่อเนื่องตลอดมาและขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทรตันศิริกุล ที่กรุณาให้ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อย รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทความรู้และประสบการณ์ตลอดระยะเวลาการศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความ กรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์อุษณีย์ รักซ้อน ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียน วัดปากคลองพระอาจารย์ คุณครูพัชรา ท่วมดี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดสันติธรรมราษฎร์ บำรุง และอาจารย์จิตาภา สุทธากร นักวิชาการศึกษารองการบดีบริหารส่วนจังหวัดนครนายก ที่กรุณา ให้คำปรึกษาในด้านผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ คณะครูทุกท่าน และนักเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยและเก็บรวบรวม ข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัวที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา คณาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และมีพระคุณแก่ผู้วิจัยทุกท่าน

อุตรา ปั่นทอง

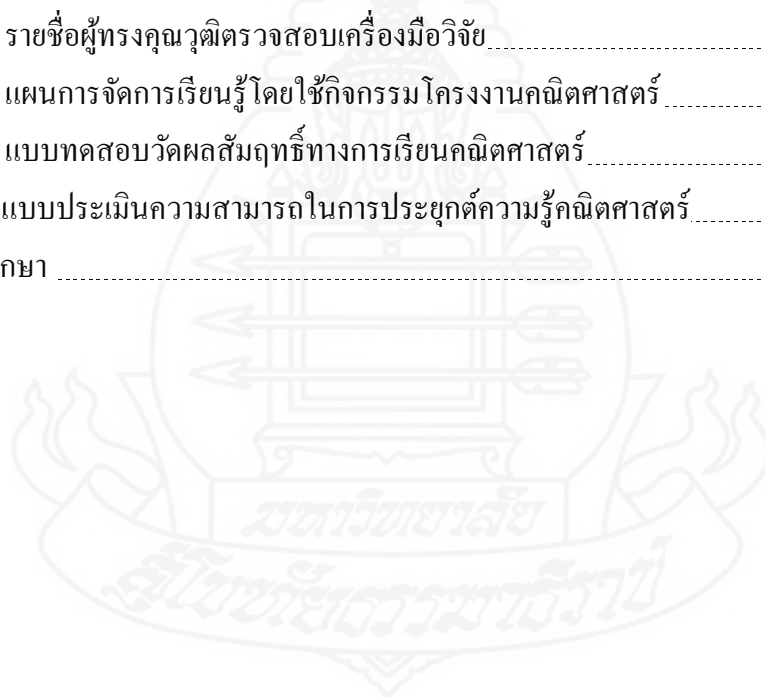
สิงหาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์	5
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการคณิตศาสตร์	23
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	34
กรอบแนวคิดในการวิจัย	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	39
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
การเก็บรวบรวมข้อมูล	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
ตอนที่ 1 ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการ.....	49
ตอนที่ 3 ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์	51
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
สรุปการวิจัย	54
อภิปรายผล	56
ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	60
ภาคผนวก	64
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	65
ข แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	67
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	136
ง แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์	143
ประวัติผู้ศึกษา	145



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	
โครงร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	
เรื่อง เส้นขนาน.....	40
ตารางที่ 3.2	
ผังการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	
เรื่อง เส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	44
ตารางที่ 3.3	
เกณฑ์การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้	
คณิตศาสตร์	45
ตารางที่ 4.1	
สถิติบรรยายของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	
ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์	49
ตารางที่ 4.2	
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	
ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์	50
ตารางที่ 4.3	
ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน	
จากการทำกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ตามการประเมินด้วย	
แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์	52
ตารางที่ 4.4	
ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน	
จากการทำกิจกรรมโครงการ	53



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน	25
ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	38



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ นักเรียนมีความสำคัญที่สุดต่อกระบวนการจัดการศึกษา ทั้งนี้ในการจัดการศึกษาที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและประโยชน์สูงสุดที่นักเรียนควรจะได้รับ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะนำนักเรียนไปสู่การเรียนรู้อย่างแท้จริง คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาบทบาทของตนโดยการเป็นผู้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา เป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุมีผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหอย่างเหมาะสมซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นอกจากการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลักของคณิตศาสตร์แล้ว “โครงการคณิตศาสตร์” ถือว่าเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจและตามศักยภาพ การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ขยายฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้มีความรู้ที่ลุ่มลึก เข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ส่งเสริมให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์ทำนองเดียวกับการทำวิจัย (ทิสนา แคมมณี 2550: 120; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555ข: 1; ปรีชา เนาว่าเอ็นผล 2554: 13-2)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยง

คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นงานที่นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ เป็นการฝึกปฏิบัติในประเด็นที่สงสัยโดยอาศัยความรู้ หลักการ แนวคิดและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่ตนสนใจจะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โครงการงานคณิตศาสตร์จะส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลให้คำปรึกษาของครู ทำให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ได้ประมวลความรู้ และนำความรู้ ความสามารถ ตลอดจนกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาอย่างครบถ้วน ก่อให้เกิดความรู้ ความคิด การประดิษฐ์คิดค้น และการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแท้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2553: 90; ยุพิน พิพิธกุล 2547: 8; สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2541: 1)

โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก จากประสบการณ์ในการสอนพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้นักเรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ นักเรียนขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ทำให้ไม่เห็นประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ซึ่งจากการสอนเรื่องนี้ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง เส้นขนานต่ำ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถนำความรู้เรื่องเส้นขนานไปประยุกต์ใช้ นักเรียนไม่เกิดการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ทำให้ไม่สามารถตอบปัญหาเรื่องเส้นขนานได้ และไม่เห็นประโยชน์ของการเรียนเรื่องนี้ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในหลายด้าน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เหมาะกับนักเรียนที่ยังไม่เคยทำโครงการงานคณิตศาสตร์มาก่อน จากการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ มีผู้ให้ความสนใจทำการวิจัยไว้หลายเรื่อง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ นอกจากจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ยังส่งเสริมความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (ศศิฤทัย ด้านกลาง 2548: 36; ปารีชาติ ดงพระจันทร์ 2550: 56; ศรีนันทรา

อุทัยเลิศ 2548: 40; ปราณีต ชรรณโลกา 2550: 58-61; เจียมใจ จันทร์ศรี 2550: 71; วัฒนชัย สุวรรณัง 2552: 32; รัชชชล พัสตุสาร 2552: 57)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน มาจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน โดยสอดแทรกการทำโครงงานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนรู้เนื้อหาสาระเรื่องเส้นขนานแล้ว เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำโครงงาน คณิตศาสตร์ ได้นำความรู้เรื่องเส้นขนานไปประยุกต์ใช้ นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ เป็นการฝึกประสบการณ์ที่เกิดจากการทำโครงงาน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น และสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

3. สมมติฐานการวิจัย

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงงาน คณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงงาน คณิตศาสตร์

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ

4.2 ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เส้นขนาน

4.3 ตัวแปร ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

4.3.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ การสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

4.3.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เส้นขนาน ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 14 ชั่วโมง

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 *กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์* หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยการนำการทำโครงงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ 4 ขั้นตอน คือ 1) เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น 2) ฝึกฝนเติมสาระและกระบวนการดำเนินงาน 3) สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ และ 4) เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจ

การจัดการกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ประกอบด้วย ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน นำเสนอเนื้อหาใหม่ เสริมสร้างความเข้าใจ นำไปใช้ และฝึกทักษะและทบทวน

5.2 *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์* หมายถึง ความสามารถของนักเรียน เรื่อง เส้นขนาน ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3 *ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์* หมายถึง การนำความรู้เรื่อง เส้นขนาน ที่นักเรียนศึกษาแล้ว ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์จริง ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมโดยพิจารณาจากผลของการจัดทำเป็นโครงงาน ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

6.2 ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ สำหรับครูผู้สอน

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและได้เสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายและความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.2 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.3 หลักการและขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์
 - 1.4 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายและระดับความคิดของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์
 - 3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามเลือกตอบ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
5. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอประเด็น 4 ประเด็น คือ

1.1 ความหมายและความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1.1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ โครงการคณิตศาสตร์ (mathematics project) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพ นักเรียนค้นพบประเด็นที่ตนเองสนใจ แล้วใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาดำเนินการจนได้คำตอบที่ต้องการ นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างลุ่มลึก และอิสระด้วย

การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับประเด็นหรือปัญหาที่สนใจ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการงานคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียนคณิตศาสตร์อย่างตรงไปตรงมา จัดเป็นโครงการขนาดเล็ก ส่วนโครงการคณิตศาสตร์ที่มีการขยายความรู้จากบทเรียนอย่างลุ่มลึก และซับซ้อนจัดเป็นโครงการขนาดใหญ่ นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่สุดในการทำโครงการ เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติภายใต้การดูแลให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกของครู และผู้รู้ (ยุพิน พิพิธกุล 2550: 10; สุวรร กาญจนมยุร 2547: 5; ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล 2542: 5-6; ปรีชา เนาว์เย็นผล 2554: 13-6)

จากความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานั้น แสดงให้เห็นว่าโครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยการศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจ แก้ปัญหาหรือข้อสงสัย เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในประเด็นที่สนใจ นักเรียนได้คิด และทำอย่างอิสระ ตามความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพภายใต้การดูแลให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกของครูที่ปรึกษาหรือผู้รู้

1.1.2 ความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์ โครงการคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 152-153; สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ 2550: 1; สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2541: 4-5; ปรีชา เนาว์เย็นผล 2554: 13-14)

1) โครงการคณิตศาสตร์เป็นวิธีการหรือกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา ฝึกการให้เหตุผลในระหว่างการหาคำตอบของปัญหา ฝึกทักษะการสื่อสารในการเผยแพร่ผลงาน ฝึกทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในขณะที่ทำโครงการ

2) โครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ค้นพบตนเองว่ามีศักยภาพ มีความสามารถ มีความถนัดในด้านใด เนื่องจากกิจกรรม โครงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัด ความสนใจ และตามศักยภาพ ภายใต้การกำกับดูแลของครูที่ปรึกษาหรือผู้รู้ โดยครูต้องคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียนและดูแลให้นักเรียนเลือกทำโครงการตามความสามารถ เป็นกิจกรรมการเตรียมการและฝึกฝนนักวิจัยขั้นต้น

3) โครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง นำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง รวมทั้งนำไปบูรณาการกับสาระอื่น

4) โครงการคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการทบทวนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากทุกโครงการต้องระบุสาระที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้จัดทำต้องศึกษาสาระที่ระบุให้

เข้าใจเพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง และโครงการงานคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

5) โครงการงานคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความสามารถทางคณิตศาสตร์ เกิดผลผลิตจากการศึกษาค้นคว้าที่ได้จากการประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการออกแบบการทดลอง ซึ่งอาจอยู่ในรูปเอกสารรายงาน หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ

6) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะในการดำรงชีวิต

7) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และการรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

8) โครงการงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากความสำคัญของโครงการงานคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โครงการงานคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนได้ทั้งสามด้าน คือด้านองค์ความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในด้านองค์ความรู้ นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในสาระที่เกี่ยวข้องของโครงการ หรือเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่ค้นพบจากการทำกิจกรรมโครงการ ด้านทักษะกระบวนการที่ใช้ในกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ นอกจากทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว กิจกรรมโครงการยังส่งเสริมและพัฒนาทักษะการอ่าน การเขียนและการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานกลุ่มและทักษะทางสังคม ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นทำให้เกิดความมุ่งมั่นในการทำงาน ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.2 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

การแบ่งประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์ แบ่งตามเกณฑ์ต่าง ๆ คือ การแบ่งตามเกณฑ์ลักษณะเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ การแบ่งตามเกณฑ์ลักษณะของผลงานที่เกิดขึ้น และการแบ่งตามเกณฑ์ผสม โดยการพิจารณาร่วมระหว่างลักษณะเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์กับลักษณะของผลงานที่เกิดขึ้น และจัดแบ่งประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1.2.1 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ลักษณะเนื้อหาคณิตศาสตร์

แบ่งเป็น 3 ประเภท

1) โครงการงานเชิงประวัติศาสตร์ หมายถึง โครงการงานที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ หรือประวัติเกี่ยวกับพัฒนาการเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ประวัติอาร์คิมิดีสและยูคลิด ประวัติของจำนวนและตัวเลข ประวัติการพัฒนาของคณิตศาสตร์ ประวัติการค้นพบสื่อต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2) โครงการงานตามเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง โครงการงานที่ศึกษาเกี่ยวกับองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โครงการงานลักษณะนี้จะใช้ความรู้ด้านเนื้อหามาพิจารณาโดยตรง ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนับสองจำนวนกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับทั้งสองนั้น หรืออาจทำในลักษณะต่าง ๆ แล้วใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์มาเกี่ยวข้องโดยตรง เช่น รูปไหนมีพื้นที่มากที่สุด เป็นต้น และใช้ความรู้ด้านเนื้อหาอย่างลุ่มลึกตามสาระการเรียนรู้

3) โครงการงานที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หมายถึง โครงการงานที่เชื่อมโยงความรู้ แนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เช่น การออกแบบลายกระเบื้องปูพื้นโดยใช้รูปเรขาคณิต โมบายรูปเรขาคณิต การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน (ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ ค่าโทรศัพท์)

1.2.2 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ลักษณะของผลงานที่เกิดขึ้น

แบ่งเป็น 4 ประเภท แบ่งได้ 4 ประเภท คือ

1) โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภททดลอง หมายถึง โครงการงานที่ศึกษาหาคำตอบของปัญหาโดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทำการทดลองจนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องชัดเจน

2) โครงการงานประเภทสำรวจ หมายถึง โครงการงานที่ศึกษาหาความรู้จากธรรมชาติโดยการสำรวจ รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดกระทำและนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

3) โครงการงานประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์ หมายถึง โครงการงานที่นำความรู้ ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรือปรับปรุงอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

4) โครงการงานประเภทสร้างทฤษฎีหรืออธิบาย หมายถึง โครงการงานที่ใช้วิธีการสังเคราะห์รูปแบบ ทำการทดลองเพื่อสร้างสมมติฐานหรือข้อคาดเดา การตรวจสอบโดยวิธีพิสูจน์และการยอมรับสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นทฤษฎีบท โครงการงานประเภทนี้ผู้จัดทำต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

1.2.3 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ผสม โครงการงานคณิตศาสตร์บางโครงการมีลักษณะเป็นโครงการมากกว่าหนึ่งประเภทก็ได้ เช่น โครงการงานออกแบบชิ้นขนมเป็นรูปเรขาคณิตต่าง ๆ มีลักษณะเป็นโครงการสิ่งประดิษฐ์ แต่ผู้จัดทำมีการสำรวจกลุ่มตัวอย่างด้วยว่าชอบชิ้นขนมที่ทำเป็นรูปเรขาคณิตแต่ละชนิดมากน้อยเพียงใด โครงการนี้จึงมีลักษณะเป็นโครงการเชิงสำรวจด้วย ซึ่งโครงการคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นโครงการประเภทนี้ (ยุพิน พิพิธกุล 2550: 19-20; ชัยศักดิ์ ติลาจรัสกุล 2542: 7-8; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 152-153; สุวรร กัญจนมยุร 2547: 6-24; สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2541: 4-5; สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ 2550: 5; ปรีชา เนาว่าเย็นผล 2554: 13-8)

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้ความสนใจโครงการงานคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับบทเรียนซึ่งเป็นโครงการประเภทโครงการตามเกณฑ์ผสม เป็นโครงการที่มีความเชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรง มีการนำความรู้จากบทเรียนไปใช้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือกำหนดปัญหาขึ้นมาเองพร้อมกับแสดงการหาคำตอบโดยการนำความรู้จากบทเรียนไปอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การหาตัวอย่างเพิ่มเติมและมีวิธีการนำเสนอโครงการในลักษณะที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ เหมาะกับนักเรียนที่เริ่มต้นเรียนรู้การทำโครงการโดย การทำเป็นโครงการเล็ก ๆ อย่างง่ายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับแบบฝึกหัดที่นักเรียนคุ้นเคย

1.3 หลักการและขั้นตอนในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์

1.3.1 หลักการในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ ประมวลจากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน (สุวรร กัญจนมยุร 2547: 6; ชัยศักดิ์ ติลาจรัสกุล 2542: 6; ปรีชา เนาว่าเย็นผล 2554: 13-15) สรุปได้ดังนี้

- 1) โครงการงานคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ยึดความจริงที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เป็นเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้
- 2) หัวข้อหรือเรื่องที่น่าสนใจนำมาทำโครงการ ต้องเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจหรือสงสัย ต้องการหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษากำหนดจุดประสงค์ วางแผนศึกษา ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล และสรุปผลภายใต้การแนะนำของครูที่ปรึกษา เพื่อเป็นการฝึกฝนให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น
- 3) การทำโครงการงานคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงเสรีภาพและเศรษฐกิจ ซึ่งผู้ทำโครงการมีเสรีภาพในการเลือกเรื่องที่จะทำและมีสิ่งอำนวยความสะดวกคือ วัสดุอุปกรณ์และเงินทุนเป็นองค์ประกอบ

4) ผู้จัดทำโครงการต้องมีความรู้จริง รู้แจ้ง และรอบรู้ ในเนื้อหาหรือเรื่องที่จะศึกษา ด้วยวิธีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ มีกระบวนการที่ถูกต้อง เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ สามารถตรวจสอบความถูกต้องทุกขั้นตอนและใช้อ้างอิงได้

5) เรื่องที่จะนำมาทำโครงการต้องเป็นเรื่องใหม่และมีความคิดสร้างสรรค์ ที่ทำให้เกิดโครงการใหม่ ไม่เป็นการลอกเลียนหรือดัดแปลงจากโครงการที่มีอยู่ก่อนแล้ว แต่สามารถพัฒนาโครงการที่มีอยู่แล้วด้วยความคิดของตนเองจนเกิดเป็นโครงการใหม่

จากการศึกษาหลักการในการทำโครงการคณิตศาสตร์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ดังนี้ หลักการที่สำคัญในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึง มี 3 ด้าน คือ ด้านแรกเป็นการเลือกหัวข้อหรือเรื่องที่จะนำมาจัดทำโครงการ ต้องเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องใหม่และต้องมีความจริง ยึดหลักตามธรรมชาติ เป็นเรื่องที่น่าสนใจ มีความรู้ในเนื้อหาอย่างรู้จริง รู้แจ้ง และรอบรู้ และมีแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ด้านที่สอง วิธีการและการดำเนินการ เป็นการใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนเป็นระบบที่ชัดเจน นักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม วางแผนและดำเนินการตามแผนด้วยตนเอง ฝึกให้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ครูเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษา ให้เสรีภาพในการทำโครงการ และสนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์และเงินทุน และ ด้านที่สาม การนำไปใช้ โครงการคณิตศาสตร์ต้องนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ทุกขั้นตอนและใช้อ้างอิงได้

1.3.2 ขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์ นักเรียนจะทำโครงการคณิตศาสตร์ได้ดีจะต้องมีความอยากรู้อยากเห็น เป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต มีการทำงานเป็นขั้นตอน นักการศึกษาหลายท่าน (สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ 2550: 7; มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล 2550: 7-9; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555ก: 147-148; ปรีชา เนาว่าเย็นผล 2554: 13-16) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวข้อโครงการ การเลือกหัวข้อหรือการคิดประเด็นปัญหาเป็นขั้นตอนแรกของการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญที่สุด เพราะถ้าคิดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่จะศึกษาไม่ได้ โครงการก็ไม่สามารถเริ่มได้เช่นกัน สิ่งที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อโครงการ จะได้มาจากปัญหา ความสนใจ หรือความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งต่าง ๆ ของนักเรียน โดยปัญหาหรือประเด็นที่ต้องการศึกษาควรมีลักษณะดังนี้

- 1) เป็นปัญหาหรือประเด็นที่เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน มีขอบเขตของปัญหาที่ไม่กว้างและไม่ลึกเกินไป
- 2) เป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจ และนำมาใช้ประโยชน์ได้

- 3) วัตถุประสงค์ที่จำเป็นต้องสามารถหาได้และมีงบประมาณเพียงพอ
- 4) เหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ
- 5) สามารถเชื่อมโยงกับเนื้อหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับที่เรียนมา
- 6) มีความปลอดภัย
- 7) มีครูที่ปรึกษาหรือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นที่ปรึกษา
- 8) มีแหล่งเรียนรู้ที่จะศึกษาเพิ่มเติมหรือมีบุคคลอ้างอิงได้

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดจุดประสงค์โครงการ ในการทำโครงการต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ของโครงการให้สัมพันธ์กับองค์ประกอบของโครงการ คือ สารระคนิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงานและผลการดำเนินงาน จุดประสงค์ที่กำหนดต้องสามารถหาคำตอบได้จากการทำโครงการ จุดประสงค์ของโครงการไม่จำเป็นต้องมีหลายข้อ แต่จุดประสงค์ทุกข้อที่กำหนดจะต้องหาคำตอบได้ครบถ้วนเมื่อโครงการสิ้นสุด

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง แบ่งได้สามส่วน คือ ส่วนแรก ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง และการเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีกับโครงการที่จะทำ ส่วนที่สอง ทำความเข้าใจเนื้อหาสาระทฤษฎีที่เกี่ยวข้องให้ถ่องแท้เพื่อความถูกต้องในการนำไปใช้ทำโครงการ และส่วนที่สาม ศึกษาขั้นตอน วิธีการในการค้นหาคำตอบของโครงการ การเสาะแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต รวมทั้งการขอคำแนะนำจากครูที่ปรึกษาหรือผู้รู้

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนทำโครงการ เป็นการวางแผนการทำงานที่มีขั้นตอนต่อเนื่องมาจากการกำหนดหัวข้อโครงการ จุดประสงค์ในการทำโครงการและจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นการจัดทำในรูปเค้าโครงของโครงการและนำเสนอครูที่ปรึกษาเพื่อขอความเห็นชอบในการดำเนินการต่อไป ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1) ชื่อโครงการ เป็นการสื่อความหมายให้ทราบว่าต้องการทำโครงการเรื่องอะไร
- 2) ผู้จัดทำโครงการ อาจเป็นชื่อรายบุคคลหรือรายกลุ่ม และชื่อครูที่ปรึกษา
- 3) ความเป็นมา เป็นแรงจูงใจหรือหลักการและเหตุผลในการทำโครงการ
- 4) จุดประสงค์ เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดในการทำโครงการ
- 5) สมมติฐาน (ถ้ามี) เป็นข้อคาดเดาหรือผลที่เกิดจากจุดประสงค์ ซึ่งในการทำโครงการประเภททดลองต้องกำหนดสมมติฐาน
- 6) สารระคนิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เป็นการระบุสารระคนิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้อ้างอิงและอธิบายในการทำโครงการ

7) ระยะเวลาในการทำโครงการ เป็นระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ

8) วิธีดำเนินงาน เป็นกิจกรรมหรือขั้นตอนที่ดำเนินงานจนได้คำตอบตามจุดประสงค์

9) ประโยชน์ของโครงการ เป็นผลดีที่เกิดจากการทำโครงการทั้งผลโดยตรงและผลกระทบ

10) บรรณานุกรม หรือเอกสารอ้างอิง เป็นการระบุชื่อหนังสือ เอกสาร และแหล่งเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการทำโครงการโดยเรียงตามระบบพจนานุกรม

ขั้นตอนที่ 5 การปฏิบัติงานตามโครงการ เป็นขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนที่วางไว้โดยหลังจากได้รับความเห็นชอบจากครูที่ปรึกษาแล้ว นักเรียนต้องศึกษาเอกสารเพิ่มเติม จัดหาหรือสร้างเครื่องมือ ลงมือปฏิบัติตามแผนโดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและการสรุปผล เพื่อให้ได้คำตอบตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของโครงการ

ขั้นตอนที่ 6 การเขียนรายงานโครงการ เป็นการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำโครงการอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบผลที่ได้จากการทำโครงการ ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ รัดกุม ชัดเจนและครอบคลุม โดยทั่วไปการเขียนรายงานโครงการมีส่วนประกอบดังนี้

1) หน้าปกและปกใน ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ผู้จัดทำโครงการ ระดับชั้นครูที่ปรึกษาโครงการ ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา และอาจเพิ่มเติม โรงเรียน จังหวัด

2) บทคัดย่อ เป็นการเล่าสรุปการทำโครงการโดยย่อ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนนำ ในส่วนนี้จะมีชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ ระดับชั้น ชื่อครูที่ปรึกษา ส่วนที่สองเป็นเนื้อหาของบทคัดย่อ กล่าวถึง จุดประสงค์ของการทำโครงการ การดำเนินการโดยย่อว่า วิธีดำเนินการเป็นอย่างไร และการสรุปผลการดำเนินงานโดยสรุปว่า เป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่

3) คำนำ กล่าวถึงภาพรวมของโครงการที่ทำ การกล่าวขอบคุณผู้ให้ความร่วมมือจนโครงการประสบผลสำเร็จ หรืออาจกล่าวขอบคุณไว้ในกิตติกรรมประกาศ ซึ่งเสนอไว้ก่อนคำนำก็ได้

4) สารบัญ ประกอบด้วยสารบัญเรื่อง และอาจมีสารบัญตาราง สารบัญภาพประกอบ

5) ความเป็นมาของโครงการ หรือความสำคัญของปัญหา ประกอบด้วย ที่มา ความสนใจ เหตุจูงใจในการทำโครงการ หรือหลักการและเหตุผลในการทำโครงการ และความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้น

6) จุดประสงค์ของโครงการ กล่าวถึงผลหรือคำตอบที่ต้องการให้เกิดขึ้น เมื่อสิ้นสุดโครงการ

7) สมมติฐาน (ถ้ามี) กรณีที่เป็นโครงการประเภททดลองต้องกำหนด สมมติฐานแต่โครงการประเภทอื่นอาจมีหรือไม่มีสมมติฐานก็ได้ สมมติฐานเป็นการทำนายผลที่ คาดว่าจะเกิดขึ้น หรือควรจะเป็นไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผลและสอดคล้องกับจุดประสงค์

8) สารแนวคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงหัวข้อหรือบทสรุปของเนื้อหา ศาสตร์อย่างย่อ ที่นำมาใช้อ้างอิงและเชื่อมโยงความรู้กับการทำโครงการ โดยเนื้อหาต้อง เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน

9) ระยะเวลาดำเนินงาน บอกวัน เวลาที่ใช้ทำโครงการตั้งแต่เริ่มต้น โครงการจนกระทั่งสิ้นสุดการทำโครงการ

10) วิธีการดำเนินงาน กล่าวถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงาน การเก็บรวบรวม ข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ ระบุวัสดุและงบประมาณที่ใช้ในการ ดำเนินการ อธิบายขั้นตอนในการทำงาน เช่น การสร้างเครื่องมือเฉพาะ การเก็บรวบรวมข้อมูล การ ทดลองพร้อมทั้งเสนอตารางการทำงาน การแบ่งงานให้สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบ การศึกษาค้นคว้า จากเอกสาร แหล่งเรียนรู้ บุคคลหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น

11) ผลการดำเนินงาน กล่าวถึงผลการศึกษาค้นคว้าที่น่าเสนอผลการ ทดลองในรูปตาราง แผนภูมิ กราฟ ซึ่งแสดงถึงคำตอบหรือผลที่เกิดจากการทำโครงการ ผลการ ดำเนินงานต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ และนำเสนอปัญหาอุปสรรคในการ ทำงาน ข้อสังเกต ข้อค้นพบในการทำโครงการ

12) สรุปและข้อเสนอแนะ กล่าวถึงการอภิปรายถึงสาเหตุ และการได้รับ ข้อเสนอแนะในการนำผลการดำเนินงานไปใช้ รวมถึงขยายความรู้จากโครงการที่จัดทำ นอกจากนี้ อาจสรุปผลเชิงบวก ที่ได้รับจากการทำโครงการ เช่น ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการไว้ ในหัวข้อนี้

13) บรรณานุกรม หรือเอกสารอ้างอิง ระบุชื่อหนังสือ เอกสารและ แหล่งข้อมูลที่น่ามาใช้ทำโครงการ นำเสนอโดยเรียงตามระบบพจนานุกรม

14) ภาคผนวก กล่าวถึงการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญ กับการทำโครงการ แต่ไม่ได้นำเสนอไว้ในเนื้อหา เช่น รายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ ภาพประกอบ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 7 การนำเสนอโครงการ เป็นการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำโครงการให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การนำเสนอในรูปแบบเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน สิ่งประดิษฐ์ หรือแบบจำลองตามประเภทโครงการที่ทำ โดยการจัดแสดงนิทรรศการ การจัดแสดงผลงานในที่ประชุม และเปิดโอกาสให้มีการซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยได้ ขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งเพราะเป็นการแสดงความสามารถในการนำเสนอ การสื่อสารแนวคิดจากสิ่งที่ได้ศึกษามา และได้ฝึกทักษะการสื่อสารในการนำเสนอโครงการ ผู้นำเสนอต้องเตรียมตัวตอบคำถามเกี่ยวกับโครงการที่ทำ รับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน

จากการศึกษาขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้ 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรก การเลือกหัวข้อโครงการ ขั้นตอนที่สอง การกำหนดจุดประสงค์โครงการ ขั้นตอนที่สาม การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่สี่ การวางแผนทำโครงการ ขั้นตอนที่ห้า การปฏิบัติงานตามโครงการ ขั้นตอนที่หก การเขียนรายงานโครงการ และขั้นตอนที่เจ็ด การนำเสนอโครงการ ซึ่งทั้งเจ็ดขั้นตอนสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น และศักยภาพของนักเรียน เช่น การเขียนรายงานโครงการในระดับประถมศึกษาสามารถลดหัวข้อการเขียนรายงานลงได้ การนำเสนอโครงการ สามารถให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นการฝึกการนำเสนอ หลังจากนั้น นำผลงานนักเรียนไปแสดงบนป้ายนิเทศเป็นการสร้างความภาคภูมิใจให้กับนักเรียน

1.4 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

การประเมินโครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญกิจกรรมหนึ่ง เนื่องจากการสะท้อนถึงความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ ครูและนักเรียนได้ร่วมกันประเมินว่า กิจกรรมที่ทำไปนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร ปัญหาและอุปสรรคที่พบคืออะไร มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร นักการศึกษาหลายท่าน (สมาคมคณิตศาสตร์ แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2543: 68-69; ปรีชาเนาวิสัยผล 2554: 13-24; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555ก: 149-151) ได้กล่าวถึงการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ไว้ 2 แนวทาง คือ

1.4.1 การประเมินโครงการงานคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากประเด็นหลัก 3 ประเด็น ดังนี้

1) ความสำคัญของการจัดทำโครงการ ควรพิจารณาว่า เป็นงานเดี่ยวหรือ งานกลุ่ม นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มหรือครูแนะแนวทาง การมีทักษะกระบวนการกลุ่ม การพัฒนาตนเอง การพัฒนางาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ การนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตจริง

2) เนื้อหาคณิตศาสตร์ ควรพิจารณาว่า ตรงประเด็นปัญหาหรือไม่ ความ ถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ และการนำข้อมูลมาใช้ มีการ สรุปร้อย่างถูกต้องเหมาะสม ตลอดจนมีการขยายงาน

3) การนำเสนอโครงการ ควรพิจารณาจาก การสื่อความหมายให้เข้าใจได้ หรือไม่ วิธีการนำเสนอชัดเจนเพียงใด การนำเสนอมีความต่อเนื่องและสอดคล้องกัน การบรรยาย ประกอบการสาธิตมีความชัดเจน มีการจัดนิทรรศการ

1.4.2 การประเมินโครงการงานคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากสาระสำคัญที่จำเป็นต้อง ประเมินทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ และด้านแหล่งเรียนรู้ ซึ่งอาจกำหนดรายการประเมินและพฤติกรรม หรือการแสดงผลออก แต่ละรายการประเมินไว้ดังนี้

1) ด้านความรู้ พิจารณาจาก

- (1) แสดงความรู้โดยใช้หลักการหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- (2) เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม
- (3) มีความรู้เกิดใหม่และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2) ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

(1) การแก้ปัญหา พิจารณาจาก

- ก. กำหนดปัญหาและสร้างข้อความคาดการณ์ที่สอดคล้องกับปัญหา
- ข. ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จและมีประสิทธิภาพ

(2) การให้เหตุผล พิจารณาจาก

- ก. มีการอ้างอิงและเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่าง

สมเหตุสมผล

- ข. มีการอธิบายถึงเหตุในการใช้วิธีการดำเนินการอย่างชัดเจน

(3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

พิจารณาจาก

- ก. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม
- ข. นำเสนอผลงานตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ชัดเจนและ

เข้าใจง่าย

- ค. มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์
- ง. มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนออย่างเหมาะสม
- จ. รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ

(4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง

คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ พิจารณาจาก การนำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้
เชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์กับสาระอื่น ๆ ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

(5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พิจารณาจาก

- ก. มีแนวคิดและวิธีการแปลกใหม่มาปฏิบัติอย่างถูกต้อง
- ข. มีความแปลกใหม่ในการออกแบบ

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

(1) ทำงานอย่างเป็นระบบ พิจารณาจาก

- ก. มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบและเรียงลำดับ
- ข. ปฏิบัติงานครบทุกชิ้น

(2) มีระเบียบวินัย พิจารณาจาก

- ก. ปฏิบัติงานอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้
- ข. ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย

(3) มีความรอบคอบ พิจารณาจาก การปฏิบัติงานทุกขั้นตอนด้วยความ

รอบคอบ

(4) มีความรับผิดชอบ พิจารณาจาก

- ก. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติอย่าง

สม่ำเสมอ

- ข. ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย

(5) มีวิจรรย์ญาณ พิจารณาจาก

- ก. ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอนที่จำเป็น โดยสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่

จำเป็นออก

- ข. เลือกใช้วิธีดำเนินงานอย่างเหมาะสม

(6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง พิจารณาจาก การมีความเชื่อมั่นในตนเอง ขณะทำงานและนำเสนอผลงาน

(7) ตระหนักในคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ พิจารณาจาก

ก. มีความชื่นชมและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

ข. มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ค. มีความสนใจในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

4) ด้านแหล่งเรียนรู้

(1) ความเหมาะสม พิจารณาจาก การเลือกใช้แหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม

(2) ความพอเพียง พิจารณาจาก มีการใช้แหล่งเรียนรู้ที่พอเพียงต่อการหาข้อมูล

(3) ความน่าเชื่อถือ พิจารณาจาก การเลือกใช้แหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ ในการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ มีการสร้างเกณฑ์การประเมินผลการทำโครงการคณิตศาสตร์ได้หลายรูปแบบ ทั้งการประเมินตนเองของนักเรียน การประเมินจากเพื่อน ครูผู้สอน ผู้รู้และผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ โดยวิธีการประเมินแบบอิงมาตรฐานที่ต้องสร้างเกณฑ์ให้สัมพันธ์กับพฤติกรรมหรือการแสดงออกในแต่ละรายการประเมิน

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2554: 13-24) ได้กล่าวว่า การกำหนดระดับคุณภาพของงานจะขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน และมีการอธิบายความหมายของระดับคุณภาพในแต่ละระดับ เช่น การจัดระดับคุณภาพ 4 ระดับนั้น ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง ระดับ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับ 3 หมายถึง ดี และระดับ 4 หมายถึง ดีมาก ส่วนในกรณีที่ไม่มีหลักฐานหรือร่องรอยของผลงานที่ช่วยให้สามารถลงความเห็นได้ อาจต้องกำหนดให้มีระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ไม่มีผลงานให้ประเมิน แต่เนื่องจากการทำโครงการจะต้องมีผลการปฏิบัติงานหรือหลักฐานร่องรอยของผลงานที่เกิดขึ้น เกณฑ์ต่ำสุดในการประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์จึงควรเป็นระดับ 1 ซึ่งถือว่าเป็นระดับต่ำสุด โดยการกำหนดเกณฑ์การประเมินการทำโครงการคณิตศาสตร์มีแนวทางดังนี้

1. การประเมินผลแบบรวมของการทำโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินผลในภาพรวมของโครงการนั้น ๆ ซึ่งจะกำหนดระดับคุณภาพตามผลงานที่ปรากฏโดยมีคำอธิบายประกอบว่า นักเรียนทำอะไรได้บ้าง ซึ่งได้แสดงมาตราส่วนประมาณค่าการประเมินดังนี้

ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลการทำโครงการคณิตศาสตร์แบบองค์รวม

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> ● แสดงถึงการเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน ● มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบงาน ● ใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการจนประสบผลสำเร็จ ● การนำเสนอโครงการเป็นลำดับขั้นตอนดีมากและใช้เป็นแบบอย่างได้ ● มีการวางแผนการทำงานเป็นระบบและทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด ● มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือและหลากหลาย
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> ● แสดงถึงความเข้าใจปัญหา ● การออกแบบโครงการมีความถูกต้องเป็นบางส่วน ● ใช้เทคนิควิธีการในการจัดทำโครงการให้ประสบความสำเร็จเพียงบางส่วน ● มีการวางแผนการทำงานและทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด ● มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> ● เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลานานมาก ● ต้องอาศัยการแนะนำในการออกแบบโครงการ ● ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีที่ใช้ในการจัดทำโครงการ ● ต้องได้รับคำแนะนำในการเขียนรายงาน ● มีการวางแผนการทำงานแต่ไม่ชัดเจนและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ ● มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพียงบางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่เข้าใจปัญหา ● การออกแบบโครงการและการทดลองไม่ถูกต้อง ● ต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีในการทำโครงการทุกขั้นตอน ● การเขียนรายงานยังมีข้อบกพร่อง ● มีการวางแผนการทำงานไม่เป็นระบบและทำงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ ● มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลน้อยมาก หรือไม่สัมพันธ์กับโครงการที่ทำ

ตัวอย่างแบบบันทึกการประเมินผลแบบของคํารวมของการทำโครงการ

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 ซึ่งอาจกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็น 6 องค์ประกอบ โดยแต่ละองค์ประกอบจะแบ่งระดับคุณภาพของงานเป็น 4 ระดับ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์แบบวิเคราะห์

1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> ● โครงการแสดงให้เห็นถึงความริเริ่มสร้างสรรค์และนำไปประยุกต์ใช้ได้
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> ● โครงการแสดงให้เห็นถึงความริเริ่มสร้างสรรค์ แต่นำไปประยุกต์ไม่ได้
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> ● โครงการบางส่วนมีความแปลกใหม่จากโครงการที่มีผู้ทำมาแล้ว
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> ● โครงการคล้ายคลึงกับสิ่งที่มีผู้ทำมาแล้ว

2. การสร้างข้อความคาดการณ์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> ข้อความคาดการณ์สอดคล้องกับปัญหา และแสดงความสัมพันธ์ หรือ ความเป็นเหตุผลอย่างชัดเจนและถูกต้อง
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> ข้อความคาดการณ์สอดคล้องกับปัญหา และแสดงความสัมพันธ์ หรือ ความเป็นเหตุผลไม่ชัดเจนหรือมีบางส่วนไม่ถูกต้อง
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> ข้อความคาดการณ์สอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์ หรือ ความเป็นเหตุผล
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> ข้อความคาดการณ์ไม่สอดคล้องกับปัญหา

3. แหล่งเรียนรู้

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ หลายแหล่ง ได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งเรียนรู้ แต่ไม่ ครอบคลุมทั้งหมด
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพียงบางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> มีการศึกษาหาข้อมูลแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา

4. การดำเนินการทำโครงการ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้ อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการเหมาะสม ทำให้สำเร็จอย่างสมบูรณ์
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้ อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการเหมาะสม ทำได้สำเร็จแต่ยังมี บางส่วนบกพร่อง
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้ อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการเหมาะสม แต่ทำได้ไม่สำเร็จตามที่ กำหนดไว้
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> ออกแบบการทำโครงการสอดคล้องกับข้อความคาดการณ์ เลือกใช้ อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการไม่เหมาะสม หรือไม่ถูกต้อง

5. การนำเสนอ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายถูกต้อง สมบูรณ์ มีความละเอียดชัดเจน รูปแบบของรายงานถูกต้องและสวยงาม เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายถูกต้อง สมบูรณ์ มีความละเอียดชัดเจน แต่รูปแบบของรายงานไม่ถูกต้อง
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ และไม่ชัดเจนเพียงพอ
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> มีการนำเสนอไม่ชัดเจน การจัดทำข้อมูลและแปลความหมายบางส่วนไม่ถูกต้อง

6. ความรับผิดชอบและความรอบคอบ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> มีการวางแผนดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แสดงการทำงานครบทุก ขั้นตอนและเป็นระเบียบเรียบร้อย
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> มีการวางแผนดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แสดงการทำงานครบทุก ขั้นตอนแต่ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> มีการวางแผนดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แต่แสดงการทำงานไม่ครบทุก ขั้นตอนและไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
1 ต้องปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> มีการวางแผนดำเนินงานไม่เป็นระบบ และแสดงการทำงานไม่ครบทุก ขั้นตอนและไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

การประเมินโครงการคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดทั้ง 6 องค์ประกอบ คือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การสร้างข้อความคาดการณ์ แหล่งการเรียนรู้ การดำเนินงานตามโครงการ การนำเสนอ และความรับผิดชอบและความรอบคอบ สามารถบันทึกลงในแบบประเมินผล

ตัวอย่างแบบประเมินแบบวิเคราะห์การทำโครงการคณิตศาสตร์

แบบประเมินผลการทำโครงการคณิตศาสตร์

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

ชื่อผู้จัดทำ.....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. ความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | <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.....

จากการศึกษาการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยใช้แนวทางในการประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์สร้างแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน กำหนดค่าคะแนนของน้ำหนักเป็น 5 ระดับ คือ ระดับคะแนน 5 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ระดับคะแนน 4 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ระดับคะแนน 3 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ ระดับคะแนน 2 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง และระดับคะแนน 1 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ทั้ง 10 ข้อแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.50 หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการคณิตศาสตร์ มี 3 แนวทาง คือ (ปรีชา เนาว่า
เย็นผล 2554: 13-10 – 13-32)

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ (project activities) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้ว
2. การสอนทำโครงการ (teaching for projects) มีจุดประสงค์หลักเพื่อสอนให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ได้
3. การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (project approach) หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (project based learning) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์จากการทำโครงการที่ริเริ่มด้วยตัวนักเรียนเอง โดยมีครูผู้สอนหรือผู้รู้เป็นผู้ให้คำแนะนำ

ในการวิจัยครั้งนี้ในแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน (project activities) โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และรูปแบบกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นตอนการจัดทำการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกกิจกรรมการทำโครงงานเข้าเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน แบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้โครงงานเบื้องต้น เป็นการฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงงานอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงงาน กำหนดจุดประสงค์ของโครงงาน ระบุหัวข้อของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

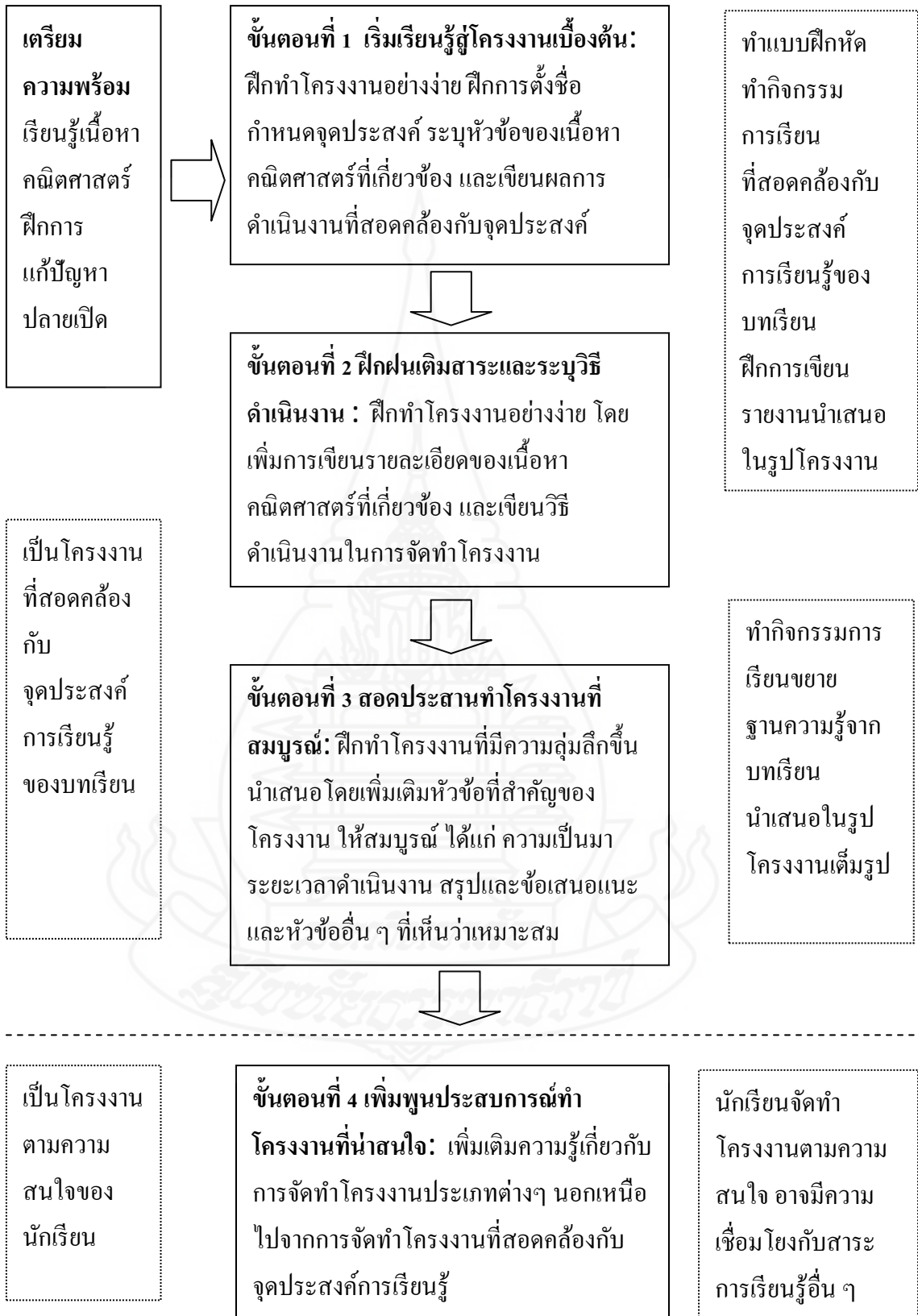
ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน เป็นการเพิ่มเติมหัวข้อจากขั้นตอนที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานอย่างง่ายที่ทำ และเพิ่มการเขียนวิธีดำเนินงานสั้น ๆ ในการจัดทำโครงงาน

ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ เป็นการฝึกทำโครงงานที่สัมพันธ์กับบทเรียนมีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงงานทำนองเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยมีการให้ความละเอียดชัดเจนขึ้น และเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ ได้แก่ ความเป็นมา ระยะเวลาดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะ และหัวข้ออื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม ซึ่งทั้งสามขั้นตอนนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนทำโครงงานที่สอดคล้องกับกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดของบทเรียนในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงการขยายขอบข่ายขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเรียนการสอดแทรกโครงงานเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียน เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จแล้วจึงดำเนินการในขั้นตอนที่ 4 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่น่าสนใจ เป็นการเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงงานประเภทต่าง ๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำโครงงานอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงงานที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเป็นการเฉพาะซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน 4 ขั้นตอน แสดงด้วยแผนภาพได้ ดังนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ มีรูปแบบการจัดการกิจกรรม เช่นเดียวกับการจัดการกิจกรรมคณิตศาสตร์ทั่วไป คือ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน
2. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือใช้การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาความรู้ใหม่
3. เสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความรู้ร่วมกัน
4. นำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา
5. ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งการขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการกิจกรรมทั้งห้าขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น เพื่อให้ นักเรียนคุ้นเคยกับการทำโครงงานอย่างง่าย ๆ แต่มีองค์ประกอบสำคัญ ในการเขียนรายงานโครงงานคือ

1) **ชื่อโครงงาน** ชื่อโครงงานสามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะนำเสนอในรูปแบบโครงงาน

2) **ผู้จัดทำโครงงาน** ระบุชื่อนักเรียนที่ทำ หรือ ชื่อกลุ่มที่ทำโครงงานร่วมกัน กลุ่มละ 3 – 4 คน

3) **จุดประสงค์** การเขียนจุดประสงค์ถือว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน ครูต้องเริ่มฝึกให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าการเขียนจุดประสงค์เป็นเรื่องง่าย และสามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยการปรับเปลี่ยนคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัดพัฒนามาเป็นจุดประสงค์ของโครงงาน เช่น ในเรื่องทศนิยม จากคำสั่ง “จงเขียนทศนิยมในรูปกระจาย” อาจแปลงเป็นจุดประสงค์ “เพื่อสำรวจทศนิยมที่พบในชีวิตประจำวัน และเขียนแสดงทศนิยมในรูปกระจาย”

4) **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้ระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่องของบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงงานที่นักเรียนทำ ในการทำโครงงานขั้นตอนแรกนี้ให้นักเรียนระบุเพียงชื่อของหัวข้อ หรือ ชื่อเรื่อง ก็เป็นการเพียงพอ รายละเอียดต่าง ๆ ให้รอไว้ก่อนก็ได้

5) **ผลการดำเนินงาน** ส่วนประกอบของโครงงานในส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงงาน เนื่องจากจุดประสงค์ของโครงงานสามารถพัฒนามาจาก

คำสั่งของแบบฝึกหัดหรือคำสั่งของกิจกรรม ผลการดำเนินงานก็สามารถพัฒนามาจากวิธีทำหรือคำตอบที่ทำตามคำสั่ง รวมถึงการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์นั่นเอง ทั้งนี้ นักเรียนต้องมีวิธีการนำเสนอเป็นของตนเอง นำเสนอให้น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ

2.1.2 ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน เป็นการเพิ่มเติมหัวข้อจากขั้นตอนที่ 1 โดยเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานอย่างง่ายที่ทำ และเพิ่มการเขียนวิธีดำเนินงานสั้น ๆ ในการจัดทำโครงงาน

1) **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้นักเรียนพิจารณาว่าโครงงานคณิตศาสตร์ที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาสาระใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 นั้นให้นักเรียนเขียนเฉพาะชื่อหัวข้อหรือชื่อเรื่อง ต่อมาในขั้นตอนที่ 2 นี้ อาจให้เพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย นักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องโดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียน หรือจากบทสรุปข้อความรู้ของบทเรียน

2) **วิธีดำเนินงาน** ส่วนประกอบของโครงงานในส่วนนี้ให้กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอน ที่นำไปสู่การได้ผลการดำเนินงานตามโครงงาน นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอน ที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง การเขียนเล่าสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสิ่งที่ไม่ยากสำหรับนักเรียน วิธีดำเนินงานที่ใช้ในโครงงาน เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การทดลอง การสร้างสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ

2.1.3 ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ เมื่อถึงระยะนี้ถือว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำโครงงานได้พอสมควรแล้ว สามารถฝึกทำโครงงานที่สัมพันธ์กับบทเรียนมีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงงานทำนองเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยมีการให้ความละเอียดชัดเจนขึ้น และเพิ่มเติมหัวข้อที่สำคัญในการเขียนรายงานให้สมบูรณ์ ดังนี้

1) **ครูที่ปรึกษา** โครงงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้นี้ครูที่ปรึกษาหรืออาจารย์ที่ปรึกษาก็คือผู้สอน และอาจมีครูท่านอื่นซึ่งมีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงงานมาช่วยเป็นที่ปรึกษา เป็นการเตรียมตัวนักเรียนสำหรับทำโครงงานที่นักเรียนคิดได้เองอย่างอิสระต่อไป หัวข้อครูที่ปรึกษานี้ อาจมีปรากฏในโครงงานตั้งแต่ขั้นตอนต้น ๆ ก่อนหน้านี้ก็ได้

2) **ความเป็นมา** ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงงานนี้ขึ้นมา เช่น หลังจากเรียนเนื้อหา เรื่อง...แล้ว ต้องการหาตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อเสริมความ

เข้าใจในเรื่องที่เรียน หรือ อธิบายทราบว่าเนื้อหาที่เรียนที่ความเกี่ยวข้องกับสิ่งรอบตัว หรือนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไรบ้าง

3) *ระยะเวลาในการดำเนินงาน* บอกช่วงเวลา หรือระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ อาจนำไปไว้เป็นส่วนขยายของวิธีการดำเนินงานก็ได้

4) *สรุป และข้อเสนอแนะ* เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรสรุปแยกเป็นข้อ ๆ นอกจากนี้สามารถเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการจัดทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้ รวมถึงแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

2.1.4 ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนจัดทำโครงการโดยตรง เป็นการเปิดโอกาสให้กลุ่มของนักเรียนคิดหัวข้อโครงการเองตามความสนใจ ในลักษณะที่เปิดมากขึ้น มีความเป็นอิสระมากขึ้น นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่ อาจเป็นโครงการที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเป็นการเฉพาะซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับเนื้อหาสาระหลายสาระก็ได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการในขั้นตอนเริ่มต้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการจัดทำโครงการค่อนข้างน้อย บทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ครูเป็นฝ่ายกำหนดแนวทางเพื่อให้โครงการอยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่นักเรียนก็มีอิสระในการดำเนินการเอง ขั้นตอนต่อมานักเรียนมีบทบาทมากขึ้นจนกระทั่งมีอิสระในการจัดทำโครงการอย่างเต็มที่ ครูจะลดบทบาทลงเพื่อทำหน้าที่เป็นครูที่ปรึกษาโครงการ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังจากการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ต้องมีการวัดผลประเมินผล ว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เพื่อนำผลการประเมินไปพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่ควรศึกษา 2 ประเด็น คือ ความหมายและระดับการคิดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามเลือกตอบ ดังนี้

3.1 ความหมายและระดับการคิดของผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (cognitive domain) ในทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงใน เจียมใจ จันทร์ศรี 2550: 45-49) ได้จำแนกระดับการคิดของผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

3.1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรูมาแล้วทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนความสามารถในการดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาอย่างง่าย ๆ แบ่งออกเป็น 3 ชั้นย่อย ๆ คือ

1) **ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Specific Facts)** เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ตลอดจนพื้นฐานต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสร้างสมมาเป็นเวลานาน

2) **ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology)** เป็นความสามารถในการระลึกถึงศัพท์ นิยามต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด และไม่ต้องการความรู้อื่นมาช่วย

3) **ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms)** เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง ศัพท์หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว คิดคำนวณตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

3.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถในการตีความ แปลความและขยายความได้ แบ่งออกเป็น 6 ชั้นย่อย ๆ คือ

1) **ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept)** เป็นความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาประมวลเข้าเป็นมโนคติ ซึ่งมโนคตินั้นมีความซับซ้อนกว่าข้อเท็จจริง ต้องอาศัยความรู้ต่าง ๆ มาผสมผสานกัน คำถามเกี่ยวกับมโนคตินี้ ครูจะต้องไม่เฉลยบอกหรือสอนมาก่อน เพราะถ้าเฉลยบอกมาก่อนแล้วจะกลายเป็นวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

2) **ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปทางคณิตศาสตร์ (Principles, Rules and Generalization)** เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความรู้เกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้

3) **ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure)** คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ ต่างจากพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นการใช้คำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์มาใช้วัดพฤติกรรมเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

4) **ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหา จากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง (Transform Problem Elements from One Mode to Another)** เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ออกเป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งมีความหมายคงเดิมคณิตศาสตร์

5) *ความสามารถในการดำเนินความคิดตามแนวของเหตุผลที่วางไว้ (Follow a Line of Reasoning)* เป็นความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจกับข้อความทางคณิตศาสตร์ และสามารถบอกได้ว่าผลสรุปในแต่ละขั้นมาจากเหตุผลใด

6) *ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา (Read and Interpret of Problem)* เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ เพื่อทราบว่ามีโจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ยังขาดส่วนใดบ้าง รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3.1.3 *การนำไปใช้ (Application)* เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาคำนวณต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาแล้ว โดยนักเรียนต้องนำความรู้จากขั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจ มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา แบ่งออกเป็น 4 ขั้นย่อย ๆ คือ

1) *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย (Solve Routine Problem)* หรือปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมขั้นนี้เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คล้ายคลึงแต่ไม่ใช่ข้อเดียวกันกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเคยทำมาแล้ว นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจ มาผสมผสานกับการแก้ปัญหามาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

2) *ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Make Comparison)* เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่โจทย์ให้มา 2 ชุด ในการแก้ปัญหามักจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ ความเข้าใจ แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจ

3) *ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Analyze Data)* เป็นความสามารถในการจำแนกและตัดสินใจได้ว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อนำมาเปรียบเทียบในการตัดสินใจ

4) *ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries)* พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือ จากปัญหาที่กำหนดขึ้น

3.1.4 *การวิเคราะห์ (Analysis)* พฤติกรรมขั้นนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดด้านสติปัญญา นักเรียนจะตอบปัญหาที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ได้ต้องมีความสามารถระดับสูง การแก้โจทย์ปัญหาที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว รวมทั้งการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นย่อย ๆ คือ

1) *ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน (Solve Nonroutine Problems)* คำถามในขั้นตอนนี้เป็นคำถามที่ต้องคิดซับซ้อน เป็นโจทย์ที่ไม่ได้อยู่ในแบบฝึกหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะแก้ปัญหาได้ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ต้องเข้าใจ โนมตีหรือนิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่ครูสอนมาเป็นอย่างดีแล้วใช้ความรู้เหล่านั้นมาผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา

2) *ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Discover Relationships)* ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ นักเรียนต้องจัดสัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา พฤติกรรมในขั้นนี้ต่างจากขั้นนำไปใช้ตรงที่นักเรียนต้องรวบรวมสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาเป็นความสัมพันธ์ใหม่ แทนที่จะจำความสัมพันธ์อันเดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

3) *ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Construct Proofs)* เป็นการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีความรู้ต่าง ๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4) *ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ (Criticize Proofs)* เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการพิสูจน์ ซึ่งต้องการให้นักเรียนมองเห็นหรือเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปบ้าง

5) *ความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตร* นั้น ซึ่งใช้เป็นกรณีทั่วไปได้ (*Formulate and Validate Generalization*) พฤติกรรมขั้นนี้คล้ายกับข้อ 3 แต่อาจซับซ้อนมากกว่า นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วและต้องสมเหตุสมผล สามารถใช้ได้ทุกกรณี

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามเลือกตอบ

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยชุดของสิ่งเร้าหรือข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้สอบตอบ และมีการกำหนดคะแนนให้ ซึ่งคะแนนดังกล่าวจะบ่งชี้ถึงความสามารถของผู้สอบตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้และทักษะในเนื้อหาสาระที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้วหลังจากที่มีการจัดการเรียนการสอน ว่านักเรียนมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายลักษณะ คือ ข้อสอบแบบถูก-ผิด ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ และข้อสอบแบบอัตนัย ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่มีข้อคำถามให้ผู้ตอบเลือกจากตัวเลือกหลาย ๆ ตัว การเลือกจะต้องพิจารณาถึงข้อความในแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดหรือดีที่สุด ลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่เป็นคำถามจะอยู่ในรูปข้อความที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ข้อความที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือก จะมีตัวเลือกหนึ่งที่เป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด หรือดีที่สุด และตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นตัวเลือกที่ไม่ถูกต้อง เรียกว่า ตัวลวง ข้อสอบแบบเลือกตอบมีข้อดี คือ สามารถใช้วัดได้ทั้งความรู้ ความคิด ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายของข้อมูล การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักการสร้างและตรวจสอบคุณภาพข้อสอบแบบเลือกตอบ ในการสร้างเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน โดยคำนึงถึงหลักการสร้างและตรวจสอบคุณภาพข้อสอบแบบเลือกตอบดังนี้

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 อ้างถึงในเจียมใจ จันทร์ศรี 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 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ต้องการวัด 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 ส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควร คือ ประมาณ 5 % ค่าอำนาจจำแนกจะต้องไม่เป็นศูนย์หรือติดลบ (กัญญา ลินทรตันศิริกุล 2554: 9-42)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ 7 เรื่อง ได้แก่ รายงานการวิจัยของ ศศิฤทัย ดำรงกลาง (2548) ศรีนทรา อุทัยเลิศ (2548) ปราณีต ธรรมโลกา (2550) เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) ปารีชาติ คงพระจันทร์ (2550) วัฒนชัย สุวรรณัง (2552) และ รักษ์ชล พัสตุสาร (2552) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์สาระ สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง มีวัตถุประสงค์การวิจัยแตกต่างกัน ดังนี้ งานวิจัย 6 เรื่อง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ งานวิจัย 3 เรื่อง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษางานวิจัย 2 เรื่อง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ และงานวิจัย 3 เรื่อง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้อย่างหลากหลาย

ตัวแปรที่ศึกษา งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง มีการศึกษาตัวแปรที่สอดคล้องและแตกต่างกัน งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง ศึกษาตัวแปรที่สอดคล้องกัน คือ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ งานวิจัยบางเรื่องศึกษาตัวแปรตามที่แตกต่างกัน งานวิจัย 3 เรื่อง ศึกษาตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ งานวิจัย 2 เรื่อง ศึกษาตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ และ งานวิจัย 3 เรื่อง ศึกษาตัวแปรตาม คือ คุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบการวิจัย งานวิจัย 5 เรื่องมีการวิจัยตามแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง การทดลอง ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 11, 35, 38, 32 และ 60 คน

ประชากรที่ศึกษา งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง มีประชากรที่ศึกษาแตกต่างกัน งานวิจัย 6 เรื่อง มีประชากรเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา งานวิจัย 1 เรื่อง มีประชากรเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน งานวิจัย 6 เรื่อง เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

เนื้อหาที่ใช้สอนและระดับชั้น งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง มีเนื้อหาที่ใช้สอนและระดับชั้นที่แตกต่างกันจำแนกตามตัวแปรตามได้ดังนี้ งานวิจัย 7 เรื่อง ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้เนื้อหาในการสอน และระดับชั้น ดังนี้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทศนิยม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการประมาณค่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 งานวิจัย 3 เรื่อง ศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ใช้เนื้อหาในการสอน และระดับชั้น ดังนี้ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 งานวิจัย 2 เรื่องศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ ใช้เนื้อหาในการสอน และระดับชั้น ดังนี้ เรื่องทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเรื่องการประมาณค่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 งานวิจัย 3 เรื่องศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน ใช้เนื้อหาในการสอน และระดับชั้น ดังนี้ เรื่องโจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเรื่องการประมาณค่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ มีเนื้อหาที่ใช้สอนได้อย่างหลากหลาย และสามารถใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ได้ทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นรากฐานในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายงานการวิจัย 5 เรื่อง ที่มีกรอบแนวคิดในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น ระยะที่ 2 ประสานสาระและกระบวนการดำเนินงาน ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ และ ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงงานที่สนใจ โดยมีขั้นตอนในการสอน คือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน 2) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 3) เสริมสร้างความเข้าใจ 4) นำไปใช้ และ 5) ฝึกทักษะและทบทวน ส่วนรายงานการวิจัยอีกสองเรื่อง มีแนวคิดในการทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง สามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้จากสิ่งที่เรียนได้

การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายงานการวิจัย 5 เรื่อง ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์กับก่อนได้รับการสอนด้วยค่าทดสอบ ค่าที่ (t – test Dependent Sample) นอกจากนี้ งานวิจัย 3 เรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน งานวิจัย 2 เรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และงานวิจัย 3 เรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพโครงการ มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

งานวิจัยทั้ง 7 เรื่อง มีผลการวิจัย ดังนี้ ศศิฤทัย ด่านกลาง (2548) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมี

ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ในระดับดีขึ้นไป ศรีนทรา อุทัยเลิศ (2548) พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนผ่านเกณฑ์ 65 % ที่ตั้งไว้และนักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ที่อยู่ในเกณฑ์ดี ปราณีต ธรรมโลกา (2550) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคู่อันดับและกราฟหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม โดยใช้กิจกรรมโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนและคุณภาพโครงการอยู่ในระดับดี ปาริชาติ ดงพระจันทร์ (2550) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคุณภาพโครงการอยู่ในระดับดีมาก วัฒนชัย สุวรรณัง (2552) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ รัชชชล พัสดุสาร (2552) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องการประมาณค่าสูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี และคุณภาพโครงการอยู่ในระดับดีมาก 5 โครงการและอยู่ในระดับดี 5 โครงการ

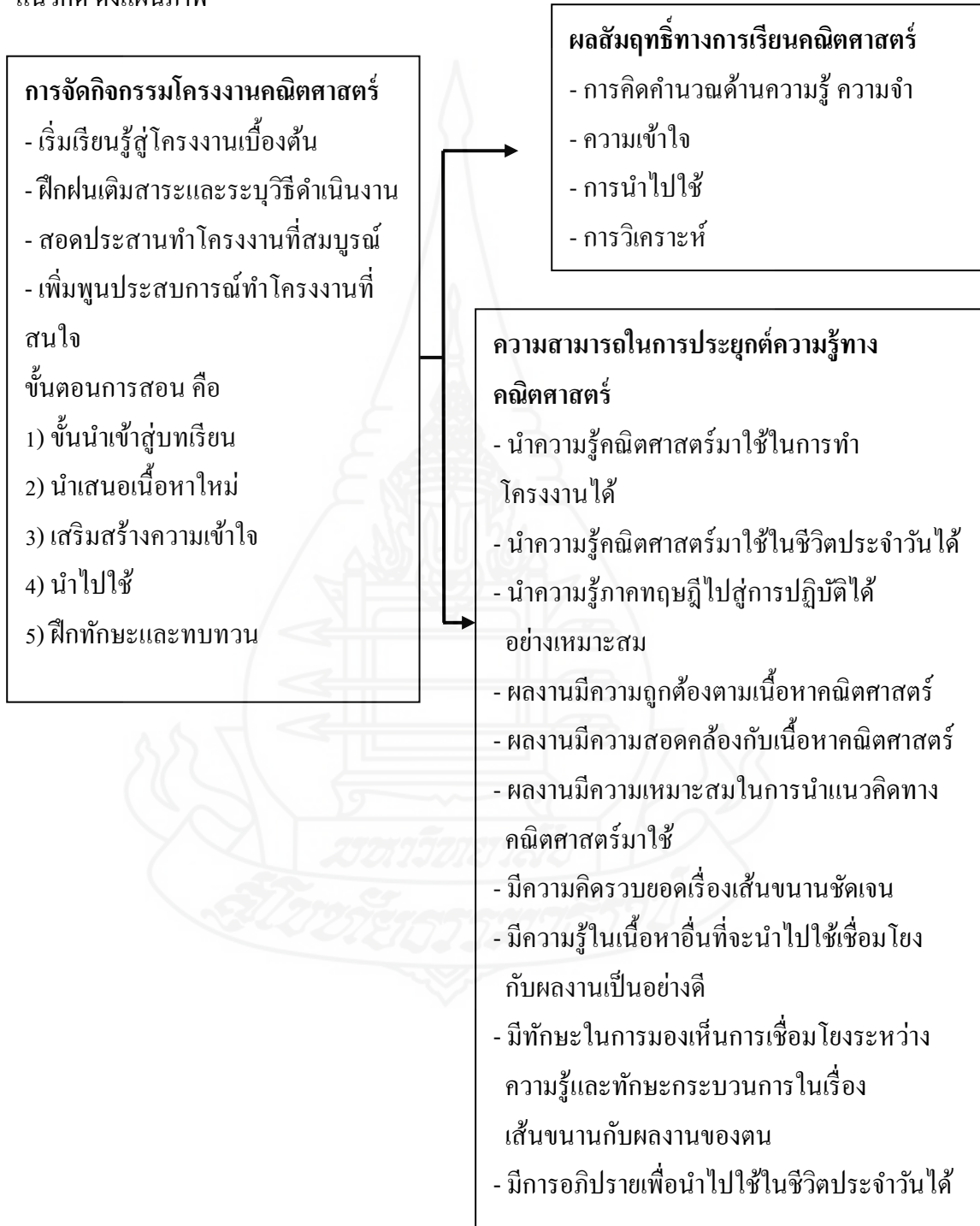
จากผลการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ข้อสรุป 2 ประการ คือประการแรก ด้านผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ งานวิจัยทั้ง 7 เรื่องมีจำนวนตัวแปรตามแตกต่างกัน ตั้งแต่ 1 – 4 ตัวแปร ตัวแปรตามที่ศึกษามีความหลากหลาย ผู้วิจัยเห็นว่า งานวิจัยที่ศึกษาตัวแปรตามที่มีมากกว่าสองตัวแปร น่าจะให้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ประการที่สอง ด้านกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นรากฐานในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์มี 3 แนวทาง คือ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ (project activities) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนเนื้อหาสาระจากบทเรียนแล้ว 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 และกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นรากฐานในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 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 จะทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีขั้นตอน เป็นระบบและเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก



5. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด ดังแผนภาพ



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และเพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 15 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือครูและแบบเรียนคณิตศาสตร์

2.1.2 ศึกษารายละเอียดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทักษะและคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดภายหลังการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

2.1.3 ศึกษารายละเอียดของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง เส้นขนาน เพื่อกำหนดกรอบเนื้อหา เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนและแนวทางการประเมินผล

2.1.4 กำหนดโครงร่างของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ตามรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 โครงร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	กิจกรรมโครงการ
1. การสำรวจเส้นขนาน (ชั้นเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น)	1. อธิบายเกี่ยวกับเส้นขนาน และเงื่อนไขที่ทำให้เส้นตรงสองเส้นขนานกันได้ 2. เสนอโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับเส้นขนานได้	1.1 สังเกตลักษณะร่วมของรูปเรขาคณิต 1.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการขนานกันของเส้นตรง 1.3 สำรวจสิ่งรอบตัวที่มีส่วนประกอบของเส้นขนาน
2. มุมแย้ง (ชั้นเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น)	1. อธิบายได้ว่าเส้นตรงคู่ขนานกันโดยอาศัยมุมแย้ง 2. เสนอโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับเส้นขนานได้	2.1 สังเกตลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน 2.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการขนานกันของเส้นตรงโดยอาศัยมุมแย้ง 2.3 สำรวจสิ่งรอบตัวที่มีส่วนประกอบของมุมแย้ง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	กิจกรรม โครงการงาน
3. มุมประชิดและมุมตรงข้าม (ขั้นฝึกฝนเต็มสาระและระเบียบวิธีดำเนินงาน)	1) อธิบายลักษณะของมุมประชิดและมุมตรงข้ามได้ 2. เสนอโครงการงานอย่างง่ายเกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้ามได้	3.1 การสำรวจสมบัติของมุมประชิดและมุมตรงข้าม 3.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม 3.3 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องมุมประชิดและมุมตรงข้าม
4. การประยุกต์ความรู้เรื่องมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง (ขั้นฝึกฝนเต็มสาระและระเบียบวิธีดำเนินงาน)	1) นำความรู้เรื่องมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้งไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ 2) เสนอโครงการงานอย่างง่ายเกี่ยวกับเส้นขนานได้	4.1 สำรวจผลบวกมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 4.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง 4.3 การประยุกต์ความรู้เรื่องมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง
5. มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด (ขั้นสอดประสานทำโครงการงานที่สมบูรณ์)	1) บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกันโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด 2. เสนอโครงการงานที่สมบูรณ์เกี่ยวกับเส้นขนานได้	5.1 สำรวจมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด 5.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด 5.3 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	กิจกรรม โครงการงาน
6. เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม (ขั้นสอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์)	1) นำความรู้เรื่องเส้นขนานและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ 2) เสนอโครงการที่สมบูรณ์เกี่ยวกับเส้นขนานได้	6.1 สังเกตลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม 6.2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม 6.3 การแก้ปัญหาโดยใช้เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม
7. บทประยุกต์เส้นขนาน (ขั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ)	นำความรู้เรื่องเส้นขนานไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการคณิตศาสตร์ได้	7.1 การฝึกทำโครงการงานตามความสนใจของนักเรียนที่ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน 7.2 การนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน

5. นำโครงร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ไปจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ข

6. ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก ปีการศึกษา 2556 ที่เป็นกลุ่มทดลอง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน เพื่อนำมาจัดทำผังการสร้างแบบทดสอบ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีตัวเลือกให้ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับผังการสร้างแบบทดสอบและจุดประสงค์ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson, 1971 :645-696 อ้างถึงใน อุษาวดี จันทร์สนธิ 2554:12-59) เป็น 4 ระดับ คือ

- 1) ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ (computation)
- 2) ความเข้าใจ (comprehension)
- 3) การนำไปใช้ (application)
- 4) การวิเคราะห์ (analysis)

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระตรวจสอบและให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและระดับความคิดได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน ซึ่งเรียนเรื่องเส้นขนานแล้วและนำคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง ปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายไม่อยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20

2.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเดิมอีกครั้ง โดยกำหนดเวลาที่ใช้จริง คือ 1 ชั่วโมง และคำนวณค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงด้วยสูตรคูเปอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ได้ค่าดังนี้

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเที่ยง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เส้นขนาน	0.40 ถึง 0.80	0.54 ถึง 0.89	0.96

2.2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปพิมพ์ให้เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก จำนวน 15 คน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนฉบับเดียวรายละเอียดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในภาคผนวก ค

ตารางที่ 3.2 ผังการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด				รวม (ข้อ)
	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
1. บอกสมบัติของเส้นขนานและเงื่อนไปที่ทำให้เส้นตรงสองเส้นขนานกันได้	1	1		1	3
2. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน โดยอาศัยมุมแย้ง	1			1	2
3. บอกชื่อมุมโดยการจับกลุ่มจากความสัมพันธ์ระหว่างเส้นตรงและมุมอื่น ๆ		1	1		2
4. นำความรู้เรื่องมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง ไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้			3	1	4
5. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด	1	1	2		4
6. นำความรู้เรื่องเส้นขนานและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม ไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้		1	1	1	3
7. นำความรู้เรื่องเส้นขนาน ไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการคณิตศาสตร์ได้		1		1	2
รวม (ข้อ)	3	5	7	5	20

2.3 แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ การประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้สาระที่ 3 เรขาคณิต และสาระที่ 6 ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

2.3.2 กำหนดประเด็นในการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) ด้านความรู้ มีการนำเสนอความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ การนำความรู้ภาคทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม
- 2) ด้านทักษะในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ การสร้างผลงาน/โครงการที่มีความถูกต้องและสอดคล้องตามเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมในการนำแนวคิดมาใช้
- 3) ด้านการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ มีความคิดรวบยอด เรื่อง เส้นขนาน มีการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับทักษะกระบวนการในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และมีการอภิปรายเพื่อนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

2.3.3 สร้างแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และกำหนดเกณฑ์ในการประเมินและแปลผล ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
5 ดีมาก	มีความคิดรวบยอด นำหลักการเรื่อง เส้นขนานมาประยุกต์ความรู้กับสาระคณิตศาสตร์ หรือ สาระอื่นในชีวิตประจำวันและประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมดีมาก
4 ดี	มีความคิดรวบยอด นำหลักการเรื่อง เส้นขนานมาประยุกต์ความรู้กับสาระคณิตศาสตร์ หรือ สาระอื่นในชีวิตประจำวันและประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมเป็นอย่างดี
3 พอใช้	มีความคิดรวบยอด นำหลักการเรื่อง เส้นขนานมาประยุกต์ความรู้กับสาระคณิตศาสตร์ หรือ สาระอื่นในชีวิตประจำวันและประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
2 ต้องปรับปรุง	มีความคิดรวบยอด นำหลักการเรื่อง เส้นขนานมาประยุกต์ความรู้กับสาระคณิตศาสตร์ หรือ สาระอื่นในชีวิตประจำวันได้บางส่วน
1 ไม่ผ่านเกณฑ์	มีความคิดรวบยอด นำหลักการเรื่อง เส้นขนานมาประยุกต์ความรู้กับสาระคณิตศาสตร์ หรือ สาระอื่นในชีวิตประจำวันไม่เหมาะสม

มีดังนี้

เกณฑ์ในการแปลผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49	ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.50	ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน อยู่ในระดับดีขึ้นไป ได้พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป รายละเอียดแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในภาคผนวก ง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังนี้

- 3.1 ก่อนการทดลองชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์
- 3.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
- 3.3 ดำเนินการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 7 แผน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน คละความสามารถ และใช้เวลาในการสอนแผนละ 2 ชั่วโมง จำนวน 14 ชั่วโมง
- 3.4 เมื่อผู้วิจัยสอนจบเรื่องเส้นขนาน ดำเนินการจัดกิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประยุกต์ความรู้เรื่องเส้นขนาน ในการสร้างผลงาน/โครงงาน กลุ่มละ 3 ผลงาน

3.5 ประเมินผลงานนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.6 นำผลการประเมินมาแจกแจงความถี่ แล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

3.7 หลังการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

3.8 นำผลการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยค่าทดสอบค่าที เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูลตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผัน ความเบ้ ความโด่ง คະแนนสูงสุด คະแนนต่ำสุด

4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อตรวจสอบวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อ 1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการกิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที กรณีกลุ่มสัมพันธ์กัน (t-test for dependent sample)

4.3 การศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อ 1.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการกิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ (1) ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ (3) เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตอนที่ 1 ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอค่าสถิติบรรยายของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ได้แก่ คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน ความเบ้ และความโด่ง พบว่า

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เท่ากับ 7.53 คะแนน เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มอยู่ 6.53 คะแนน

เมื่อพิจารณาพิสัยคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่าพิสัยของคะแนนก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกับพิสัยของคะแนนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันใกล้เคียงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็น โคน้ำหนักคล้ายกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ มีความโด่งไถ่เคียงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สถิติบรรยายของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์ของความแปรผัน	ความเบ้	ความโด่ง
ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	20	11	7	9.00	1.36	35.20	0.195	-1.029
หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์	20	18	15	16.53	1.25	32.20	0.041	-1.687

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย “คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์” สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 15 คน คะแนนเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ คือ 9.00 และ 16.53 คะแนน ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เท่ากับ 7.53 คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ คือ 1.363 คะแนนและ

1.246 คะแนน ตามลำดับ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน 7.53 คะแนน

ผลการวิเคราะห์พบว่า คะแนนผลการวัดทั้งสองครั้งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.379$; $p = 0.164$) เป็นความสัมพันธ์สูง ทิศทางบวก และตัวแปรทั้งสองมีความแปรปรวนร่วมกันประมาณ 37.66% แสดงว่านักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนสูง มีแนวโน้มที่จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงด้วย

ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ แบบทางเดียวระหว่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ ($H_0: \mu_{post} \leq \mu_{pre}$) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ($t = 20.021$; $df = 14$; $p = 0.000$) สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ผลต่างค่าเฉลี่ยได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับ 95% อยู่ระหว่าง 6.726 และ 8.340 จึงสรุปว่า ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ตัวแปร	Mean	SD	M.Dif.	SD _D	SE _{M.Dif.}	t	p	95%CI of Dif.	
								Lower	upper
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	9.00	1.363							
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน	16.53	1.246	7.53	1.457	0.376	20.021	.000	6.726	8.340

* $p < .05$

หมายเหตุ 1) $n = 15$

2) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.379

ตอนที่ 3 ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 3 เพื่ออธิบายความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ด้วยแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำโครงการคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ขั้นตอน ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้แก่ โครงการอย่างง่าย โครงการที่สมบูรณ์ และโครงการตามความสนใจของนักเรียนมาประเมินระดับความสามารถในการประยุกต์ความรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง และไม่ผ่านเกณฑ์ รายละเอียดของเกณฑ์การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์แต่ละระดับอยู่ในบทที่ 3 ผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ พบว่า โครงการอย่างง่ายทั้งสามโครงการ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ มีทักษะในการทำโครงการคณิตศาสตร์ และมีการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้อยู่ในระดับดีขึ้นไป โครงการที่สมบูรณ์ทั้งสามโครงการ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ มีทักษะในการทำโครงการคณิตศาสตร์ และมีการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก ส่วนโครงการตามความสนใจของนักเรียนทั้งสามโครงการ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ มีทักษะในการทำโครงการคณิตศาสตร์ และมีการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ดังตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จากการทำกิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์ตามการประเมินด้วยแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

ชื่อโครงการงาน	ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	การนำเสนอ	มีทักษะในการ	มีการประยุกต์ความรู้		
	ความรู้ หลักการ	ทำโครงการ	คณิตศาสตร์		
	คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์	และการนำไปใช้		
	ข้อ 1,2,3	ข้อ 4,5,6	ข้อ 7,8,9,10		
โครงการงานอย่างง่าย					
1. สสำรวจเส้นขนาน	4.17	4.33	4.25	4.25	ดี
2. เส้นขนานที่บ้านฉัน	4.50	4.50	4.63	4.54	ดีมาก
3. เส้นขนานที่ฉันชอบ	4.33	4.67	4.25	4.41	ดี
โครงการงานที่สมบูรณ์					
4. มีเส้นขนานในถาดขนม	4.67	4.67	4.63	4.65	ดีมาก
5. เส้นขนานในการจักสาน	4.83	4.50	4.63	4.65	ดีมาก
6. เส้นขนานบนผ้าขาวม้า	4.83	4.83	4.63	4.76	ดีมาก
โครงการงานตามความสนใจ					
ของนักเรียน					
7. สี่เหลี่ยมกับเส้นขนาน	4.83	4.67	4.50	4.66	ดีมาก
8. เส้นขนานกับการก่อสร้าง	4.67	4.33	4.63	4.54	ดีมาก
9. เส้นขนานช่วยฉันที	4.83	4.83	4.63	4.76	ดีมาก

ตารางที่ 4.4 ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จากการทำ
กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์

ชื่อ โครงการงาน	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับความสามารถในการ ประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์
โครงการงานอย่างง่าย			
1. สํารวจเส้นขนาน	4.25	0.50	ดี
2. เส้นขนานที่บ้านของฉันทัน	4.54	0.37	ดีมาก
3. เส้นขนานที่ฉันทันชอบ	4.41	0.39	ดี
โครงการงานที่สมบูรณ์			
4. มีเส้นขนานในถาดขนม	4.65	0.24	ดีมาก
5. เส้นขนานในการจักสาน	4.65	0.38	ดีมาก
6. เส้นขนานบนผ้าขาวม้า	4.76	0.26	ดีมาก
โครงการงานตามความสนใจของนักเรียน			
7. สี่เหลี่ยมกับเส้นขนาน	4.66	0.24	ดีมาก
8. เส้นขนานในการก่อสร้าง	4.54	0.37	ดีมาก
9. เส้นขนานช่วยฉันทันที่	4.76	0.26	ดีมาก

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก ผู้วิจัยขอกล่าวถึง สรุป การวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

1.1.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

1.2 สมมติฐานการวิจัย

คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 15 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังนี้

1) ก่อนการทดลองชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

- 2) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
จำนวน 20 ข้อ
- 3) ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ
คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 7 แผน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
ลดความสามารถและใช้เวลาในการสอนแผนละ 2 ชั่วโมง จำนวน 14 ชั่วโมง
- 4) เมื่อผู้วิจัยสอนจบเรื่องเส้นขนาน ดำเนินการจัดกิจกรรมโครงการ
คณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประยุกต์ความรู้เรื่องเส้นขนาน ในการสร้างผลงาน/
โครงการ กลุ่มละ 3 ผลงาน
- 5) ประเมินผลงานนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินความสามารถ
ในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 6) นำผลการประเมินมาแจกแจงความถี่แล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
- 7) หลังการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
- 8) นำผลการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้น
ขนาน ที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยค่าทดสอบค่าที เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

1.5 ผลการวิจัย

1.5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนหลังการ
จัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดกิจกรรมโครงการอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.2 ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานของ
นักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

2. อภิปรายผล

จากการวิจัยทดลองใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดกิจกรรมโครงการอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก

2.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำกิจกรรมโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ 4 ขั้นตอน คือ 1) เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น 2) ฝึกฝนเติมสาระและกระบวนการดำเนินงาน 3) สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ และ 4) เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ การจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ประกอบด้วย ชี้นำเข้าสู่บทเรียน นำเสนอเนื้อหาใหม่ เสริมสร้างความเข้าใจ นำไปใช้ฝึกทักษะและทบทวน ในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำโครงการเข้าไป ในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เป็นการนำการทำโครงการเข้ามาเป็นกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ เสริมสร้างความเข้าใจ เพิ่มพูนความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์สอดคล้องกับบทเรียน แล้วค่อย ๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ (ปรีชา เนาว่าเย็นผล 2554: 32-35) ดังนั้นโครงการที่นักเรียนจัดทำเป็นโครงการที่สัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งก่อนที่จะนำความรู้ไปใช้ในการทำโครงการ นักเรียนต้องมีความเข้าใจและได้รับการฝึกการใช้ความรู้ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.1.2 การใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์นั้น ทำให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ โดยการลงมือปฏิบัติจริง เน้นทักษะกระบวนการกลุ่ม โดยการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านความรู้และประสบการณ์ โดยการนำความรู้ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงความรู้กับบทเรียน เรื่องเส้นขนาน นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ที่ได้มีความคงทน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศศิฤทัย ด่านกลาง (2548) ที่ได้ศึกษา “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการ

จัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปาริชาติ ดงพระจันทร์(2550) ได้ศึกษา “ผลการใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ศรีนทรา อุทัยเลิศ(2548), ปราณีต ธรรมโลกา(2550), เจียมใจ จันทร์ศรี(2550), วัฒนชัย สุวรรณัง(2552) และรักรัชชล พัสตุสาร(2552) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับโครงการคณิตศาสตร์และมีผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

2.2 ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้เรื่องเส้นขนาน ที่นักเรียนศึกษาแล้ว ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์จริงทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมโดยพิจารณาจากผลของการจัดทำเป็นโครงการ ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนสนใจ มีการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือหลายแหล่ง ได้อย่างชัดเจน และครอบคลุม มีการออกแบบการจัดทำโครงการ เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และดำเนินการจัดทำโครงการที่เหมาะสม มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน การจัดทำข้อมูล มีความละเอียดชัดเจน รูปแบบของการรายงานถูกต้อง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนทำโครงการคณิตศาสตร์ได้สำเร็จและมีคุณภาพ ภายใต้อำนาจและ การดูแลของครูผู้สอน จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้และความเข้าใจในสาระสำคัญของบทเรียน โดยผ่านการทำกิจกรรมโครงการได้ เรียนรู้วิธีการทำโครงการและนำไปใช้ในการจัดทำโครงการที่สมบูรณ์ และมีคุณภาพตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ ซึ่งในการจัดกิจกรรมโครงการทำแบบค่อยเป็นค่อยไปจากโครงการเล็กๆที่ มืองค์ประกอบง่ายๆ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบจนได้โครงการเต็มรูปแบบ นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์คณิตศาสตร์ โดยการนำความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่นักเรียนศึกษาแล้ว ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์จริงทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม จากผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้จากการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ โครงการอย่างง่าย โครงการที่สมบูรณ์ และโครงการตามความสนใจของนักเรียน จำนวน 9 โครงการ พบว่า โครงการอย่างง่ายทั้งสามโครงการ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้

คณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ มีทักษะในการทำโครงการคณิตศาสตร์ และมีการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้อยู่ในระดับดีขึ้นไป โครงการที่สมบูรณ์ทั้งสามโครงการ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ มีทักษะในการทำโครงการคณิตศาสตร์ และมีการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก ส่วนโครงการตามความสนใจของนักเรียนทั้งสามโครงการมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ ด้านการนำเสนอความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ มีทักษะในการทำโครงการคณิตศาสตร์ และมีการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิฤทัย ด้านกลาง(2548) และปราณีต ธรรมโลกา(2550) พบว่า ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดกิจกรรมบางกิจกรรมที่เวลาในชั่วโมงเรียนไม่เพียงพอควรมอบหมายให้นักเรียนทำนอกเวลา โดยครูคอยดูแลแนะนำขณะทำกิจกรรม และการได้ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดจะทำให้ครูสามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้สามารถคิดได้อย่างหลากหลาย ช่วยแก้ปัญหาในทันทีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ นักเรียนมีเวลาและกล้าที่จะซักถามครูซึ่งส่งผลให้โครงการสมบูรณ์ที่สุด

3.1.2 ในการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากให้นักเรียนทำโครงการที่มีองค์ประกอบหลักที่จำเป็นก่อนเป็นโครงการเล็กๆ ในการจัดทำโครงการครั้งต่อไปค่อยเพิ่มองค์ประกอบไปเรื่อยๆจนครบองค์ประกอบของโครงการคณิตศาสตร์

3.1.3 ครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย หรือประเด็นปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลองและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลจากการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการกับนักเรียนเพียงบางด้าน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการประยุกต์

ความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในการทำวิจัยครั้งต่อไป อาจมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆเพิ่มเติม เช่น ด้านเจตคติ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.2.2 ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ได้



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2554) *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กาญจนา ลินทร์ตนศิริกุล (2554) "เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ" ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน่วยที่ 9 หน้าที่ 9-27 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- เจียมใจ จันทร์ศรี (2554) "กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีจันทร์วิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จังหวัดเพชรบูรณ์"
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) *โครงการคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพ
วิชาการ
- ทิสนา แจมมณี (2550) *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*
พิมพ์ครั้งที่ 14 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นงลักษณ์ วิรัชชัย (2554) "การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ : สถิติบรรยายและสถิติพาราเมตริก"
ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน่วยที่ 10 หน้าที่
10-30 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ปราณีต ธรรมโลกา (2550) "กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโตน จังหวัดราชบุรี" การศึกษา
ค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2554) "โครงการคณิตศาสตร์" ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์
การเรียนรู้คณิตศาสตร์* หน่วยที่ 13 หน้าที่ 13-2 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ปาริชาติ ดงพระจันทร์ (2550) "ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
วัดวังบัว กรุงเทพมหานคร" การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

- มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล (2550) *กิจกรรมการเรียนรู้ผู้ช่วยโครงการ* กรุงเทพมหานคร เป็นภาษา
และศิลปะ
- ยุพิน พิพิธกุล (2547) *โครงการคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็ค
- รักษัชล พัสคูลสาร (2552) "กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการประมาณค่า สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครนศรีธรรมราช" การศึกษา
ค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วัฒนชัย สุวรรณัง (2552) "ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูลที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ
บางนา จังหวัดสมุทรปราการ" การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ศรินทรา อุทัยเลิศ (2548) "กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรง
สี่เหลี่ยมมุมฉากอันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้าน
ทอนหญ้าปล้อง จังหวัดสุราษฎร์ธานี" การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ศศิฤทัย ดำนกลาง (2548) "กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเกล็ดคลื่นวิทยา จังหวัดนครราชสีมา" การศึกษาค้นคว้า
อิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุวร กาญจนมยุร (2547) *โครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4* กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด
- สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ (2550) *คู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร
เอส.พี.เอ็น
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ก) *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*
กรุงเทพมหานคร วี. พรินท์ (1991)
- _____. (2546) *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข) *ทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2547) *คู่มือโครงการคณิตศาสตร์
กรุงเทพมหานคร* บริษัทการพิมพ์
_____ (2543) *สารบัญสำหรับครูคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร บริษัทการพิมพ์
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย จำกัด
- อัมพร ม้าคะนอง (2553) *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อการพัฒนาการ*
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อุษาวดี จันทรสนธิ (2554) "การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์" ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชาสาระตัดและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 12 หน้าที่ 12-59 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ นางสาวอุษณีย์ รักซ้อน
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดปากคลองพระอาจารย์
 ตำแหน่ง ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (บริหารการศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ วิทยากรการวัดและประเมินผลการศึกษา
 นิเทศการสอนคณิตศาสตร์
2. ชื่อ นางพัชรา ท้วมลี
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดสันติธรรมราษฎร์บำรุง
 ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
3. ชื่อ นางจิตภา สุทธากร
 สถานที่ทำงาน ส่วนการศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครนายก
 ตำแหน่ง นักวิชาการศึกษา (ชำนาญการ)
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ วิทยากรการวัดและประเมินผลการศึกษา
 วิทยากรการสอนคณิตศาสตร์



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 16101)

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การสำรวจเส้นขนาน

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้ว ระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่นั้นจะเท่ากันเสมอ
ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

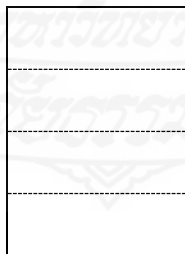
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับเส้นขนานและเงื่อนไขที่ทำให้เส้นตรงสองเส้นขนานกันได้
2. เสนอโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับเส้นขนานได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั่วโมงที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยวัดความสามารถ ให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม และเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการ
2. ให้นักเรียนพับกระดาษ A4 เป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน (ดังภาพ) สังเกตรอยพับที่เป็นเส้นตรง
3. เส้น อภิปรายร่วมกันว่า เส้นตรงที่เกิดจากรอยพับทั้งสามเส้นขนานกันหรือไม่

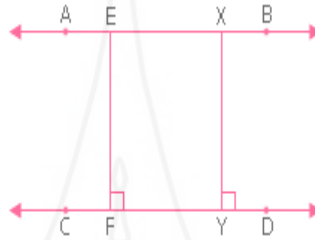


การตรวจสอบว่า เส้นตรงที่เกิดจากรอยพับทั้งสามเส้นขนานกันหรือไม่ โดยการวัดระยะห่างระหว่างรอยพับทีละคู่ (ซึ่งระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่ตั้งฉากกับเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้น) ถ้าระยะห่างระหว่างรอยพับทั้งคู่เท่ากันแล้ว แสดงว่า รอยพับทั้งคู่นั้นขนานกัน

ชั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

3. สนทนาเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่มีส่วนประกอบของเส้นขนาน เช่นเดียวกับรอยพับที่เกิดขึ้นบนกระดาษ A4 เช่น ขอบของหน้าต่าง ขอบของกระดานดำ ไม้บรรทัด กรอบรูป ถนน รางรถไฟ แสงที่ลอดผ่านช่องต่าง ๆ

4. นำเสนอความรู้เกี่ยวกับเส้นขนาน ด้วยสื่อการสอนชุดที่ 1 Power Point เรื่อง เส้นขนาน จากรูป กำหนดให้ \overline{EF} เท่ากับ \overline{XY}



จะได้ว่า \overline{AB} ขนานกับ \overline{CD} เพราะ \overline{EF} และ \overline{XY} ยาวเท่ากัน

\overline{AB} ขนานกับ \overline{CD} เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

5. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 สังเกตลักษณะร่วมของรูปเรขาคณิต อภิปรายผลที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมและส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

6. ให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 1 โดยการอภิปรายและร่วมกันสรุปผลว่า “ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้ว ระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่่นั้นจะเท่ากันเสมอ ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้ว เส้นตรงคู่่นั้นจะขนานกัน”

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

7. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการขนานกันของเส้นตรง โดยการสังเกตส่วนของเส้นตรงหรือเส้นตรงสองเส้นแล้วให้เหตุผลว่าส่วนของเส้นตรงหรือเส้นตรงคู่่นั้นขนานกันหรือไม่

8. นำเสนอผลจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 2 หน้าชั้นเรียน ครูกระตุ้นความคิดด้วยการใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนสรุปได้ว่า 1) ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้ว ระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่่นั้นจะเท่ากันเสมอ 2) ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้ว เส้นตรงคู่่นั้นจะขนานกัน

ชั่วโมงที่ 2 ชั้นนำไปใช้

9. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่ 1 เกี่ยวกับเส้นขนาน ครูแนะนำตัวอย่างโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับการสรุปทเรียนเรื่องเส้นขนาน ดังตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 3 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจเส้นขนาน ให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการอย่างง่าย ได้แก่

- 1) ชื่อโครงการ ซึ่งต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจและสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
- 2) ผู้จัดทำระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม
- 3) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่า โครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร

10. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 3 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจเส้นขนาน และเติมข้อความลงในใบกิจกรรมที่ 3 ให้สมบูรณ์เพื่อเป็นการฝึกทำโครงการอย่างง่าย

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

11. ให้นักเรียนทำกิจกรรมขั้นเริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น โดยการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน กับการทำโครงการอย่างง่าย โดยให้นักเรียนทำโครงการอย่างง่ายกลุ่มละ 1 โครงการ และรูปแบบของโครงการอย่างง่ายมีลักษณะเช่นเดียวกับใบกิจกรรมที่ 3 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจเส้นขนาน เป็นโครงการที่ทำสำเร็จบนกระดาษ A4 จำนวน 1 หน้า แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน นักเรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ได้ออกมานำเสนอเป็นผู้ชมและให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่ม ครูให้คำแนะนำและคำชมเชยผลงานของนักเรียนแล้วนำผลงานไปติดแสดงที่ป้ายนิเทศ

13. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติของเส้นขนาน (ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้วระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่นั้นจะเท่ากันเสมอ ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน) และลักษณะของโครงการอย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ และจุดประสงค์ของการทำโครงการ

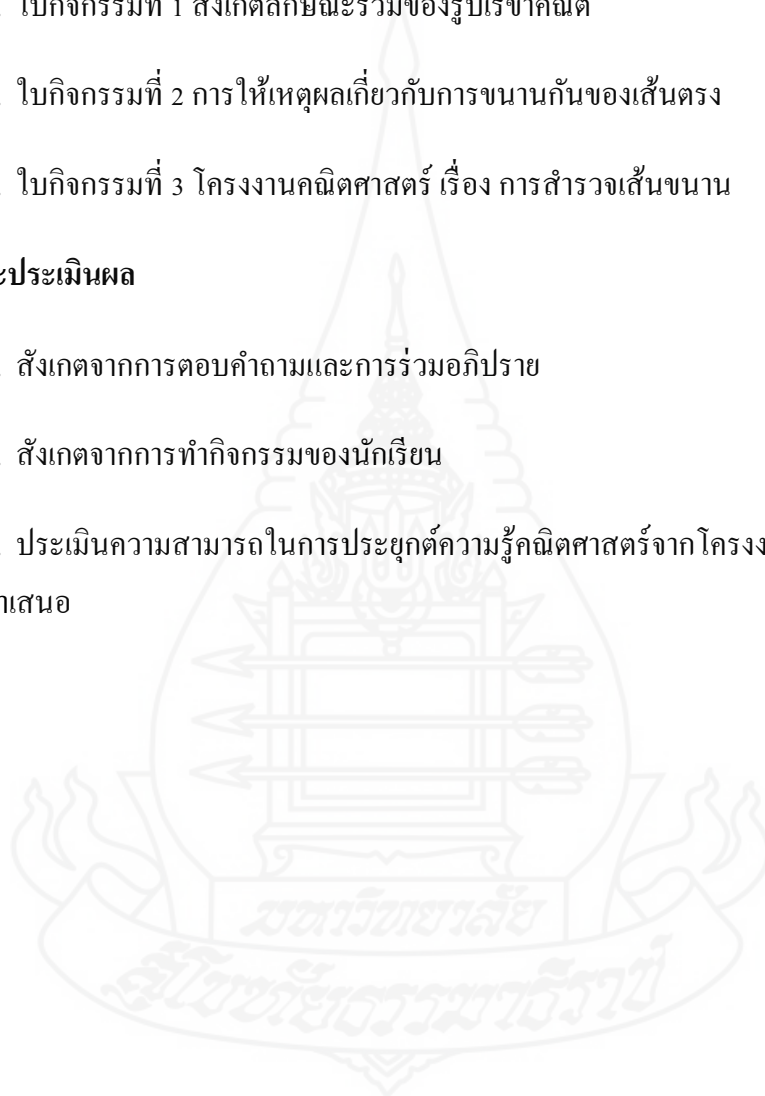
สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษ A4
2. สื่อการสอนชุดที่ 1 Power Point เรื่อง เส้นขนาน
3. ใบกิจกรรมที่ 1 สังเกตลักษณะร่วมของรูปเรขาคณิต
4. ใบกิจกรรมที่ 2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการขนานกันของเส้นตรง
5. ใบกิจกรรมที่ 3 โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจเส้นขนาน

การวัดและประเมินผล

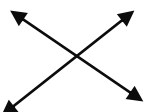
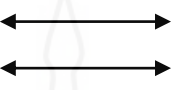
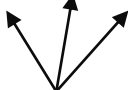

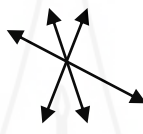
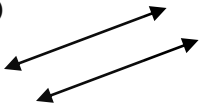
1. สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์จาก โครงงานอย่างง่ายที่

นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 1 สังเกตลักษณะร่วมของรูปเรขาคณิต

คำชี้แจง จงสังเกตลักษณะร่วมของรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้แล้วแบ่งเป็นกลุ่มพร้อมตั้งชื่อกลุ่มของรูปเรขาคณิตนั้น และอธิบายลักษณะร่วมที่สังเกตได้

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

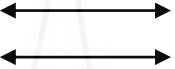
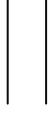
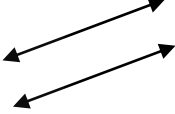

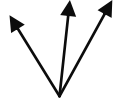
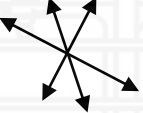
1.....

2.....3.....

4.....5.....

แนวการตอบใบกิจกรรมที่ 1 สังเกตลักษณะร่วมของรูปเรขาคณิต

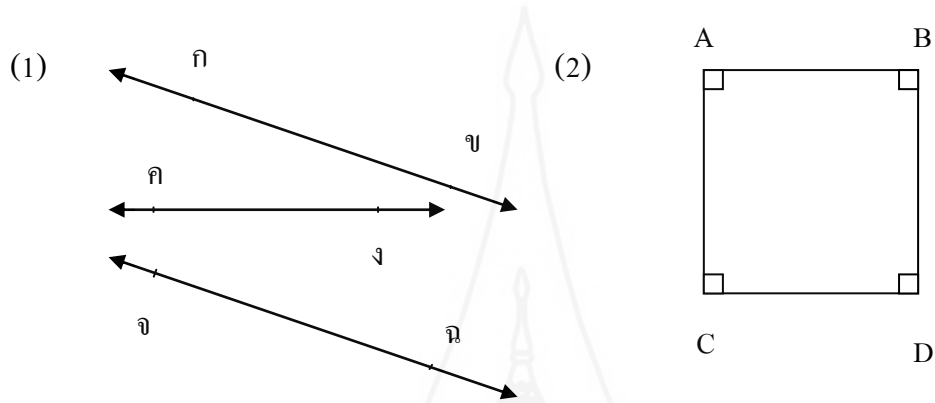
นำเสนอคำตอบด้วยตาราง จากการสังเกตลักษณะร่วมของรูปเรขาคณิต แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

<p>กลุ่มที่ 1 ชื่อกลุ่มเส้นขนาน (เป็นกลุ่มของเส้นตรงหรือ ส่วนของเส้นตรงที่มี ระยะห่างระหว่างเส้นทั้งสอง เท่ากัน)</p>	<p>(2)  (4)  (6) </p>
<p>กลุ่มที่ 2 ชื่อกลุ่มเส้นที่ไม่ ขนานกัน (เป็นกลุ่มของเส้นตรงหรือ รังสีที่มีระยะห่างระหว่างเส้น ทั้งสองไม่เท่ากันทำให้เส้น ทั้งสองนั้นมาตัดกัน หรือเป็น กลุ่มของรังสีที่มีจุดกำเนิด ร่วมกัน)</p>	<p>(1)  (3)  (5) </p>



ใบกิจกรรมที่ 2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการขนานกันของเส้นตรง

คำชี้แจง จงอธิบายและให้เหตุผลว่าเส้นตรงและส่วนของเส้นตรงคู่ใดบ้างที่ขนานกัน
เพราะเหตุใด



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

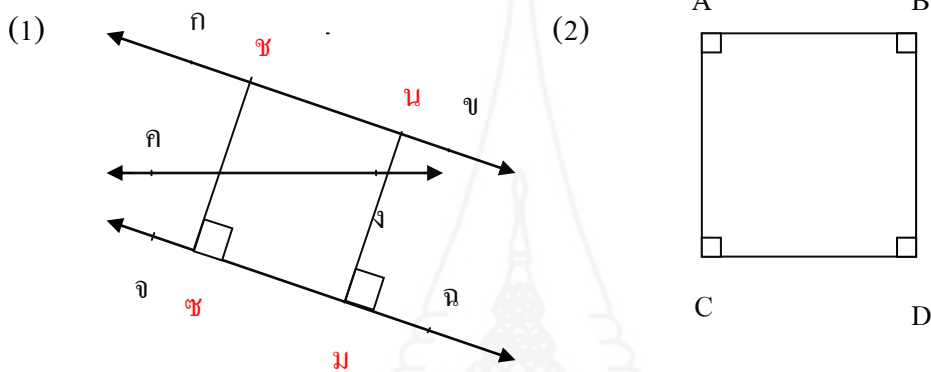
1.....

2.....3.....

4.....5.....

แนวในการตอบ ใบกิจกรรมที่ 2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับการขนานกันของเส้นตรง

คำชี้แจง จงอธิบายและให้เหตุผลว่าเส้นตรงและส่วนของเส้นตรงคู่ใดบ้างที่ขนานกัน เพราะเหตุใด



แนวคำตอบข้อ (1)

สร้าง $\overline{ซซ}$ และ $\overline{มม}$ ให้ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{กข}$ และ $\overleftrightarrow{จฉ}$
 วัดความยาว $\overline{ซซ}$ และ $\overline{มม}$ ได้เท่ากัน
 ดังนั้น $\overleftrightarrow{กข}$ ขนานกับ $\overleftrightarrow{จฉ}$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overleftrightarrow{กข} \parallel \overleftrightarrow{จฉ}$

แนวคำตอบข้อ (2)

วัดความยาว \overline{AC} กับ \overline{BD} ได้เท่ากัน
 ดังนั้น \overline{AB} ขนานกับ \overline{CD} เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
 วัดความยาว \overline{AB} กับ \overline{CD} ได้เท่ากัน
 ดังนั้น \overline{AC} ขนานกับ \overline{BD} เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{AC} \parallel \overline{BD}$



ใบกิจกรรมที่ 3 โครงการคณิตศาสตร์
เรื่อง การสำรวจเส้นขนาน

ผู้จัดทำ

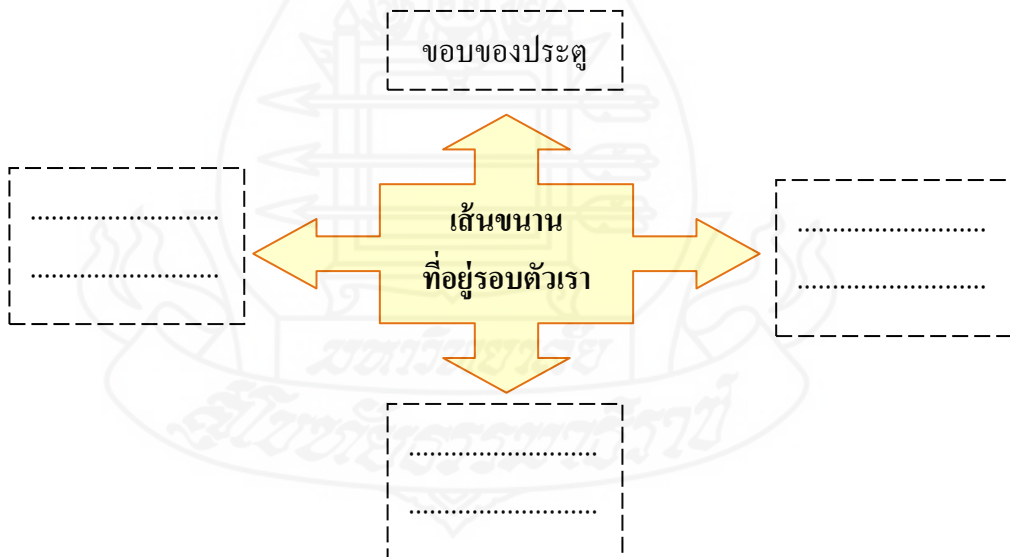
1.....

2..... 3.....

4..... 5.....

จุดประสงค์

เพื่อสำรวจสิ่งรอบตัวที่มีส่วนประกอบของเส้นขนาน



เส้นขนาน

- 1) ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้ว ระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่นั้นจะเท่ากันเสมอ
- 2) ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

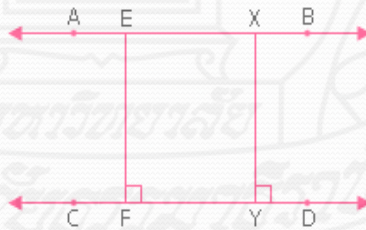
สื่อการสอนชุดที่ 1 Power Point เรื่อง เส้นขนาน

เส้นขนาน

- 1) ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้ว ระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่นั้นจะเท่ากันเสมอ
- 2) ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

เส้นตรง AB ขนานกับ เส้นตรง CD หรือไม่

เมื่อ กำหนดให้ \overline{EF} เท่ากับ \overline{XY}



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 16101)

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง มุมแย้ง

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดแล้วย่อมเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่ ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่แล้วย่อมสรุปได้ว่าเส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกันโดยอาศัยมุมแย้ง
- เสนอโครงงานอย่างง่ายเกี่ยวกับเส้นขนานได้

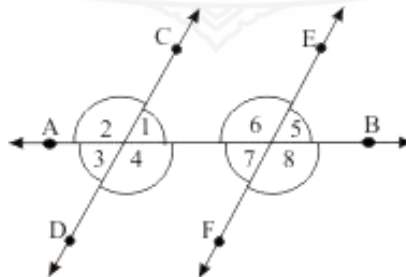
กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานโดยใช้การสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักเรียน เช่น ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งรอบตัวที่มีส่วนประกอบของเส้นขนาน
- ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องมุม การเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนการเรียกชื่อมุมเช่น $\hat{กขค}$ และ $\angle กขค$ อ่านว่า มุม กขค

ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

- ยกตัวอย่างเส้นตรงที่ตัดเส้นขนานแล้วทำให้เกิดมุม 8 มุม ดังภาพ



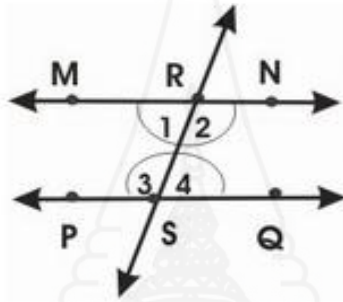
จากภาพ $\angle 2, \angle 3, \angle 5, \angle 8$ เรียกว่า มุมภายนอก

$\angle 1, \angle 4, \angle 6, \angle 7$ เรียกว่า มุมภายใน

$\angle 1$ กับ $\angle 7$ และ $\angle 4$ กับ $\angle 6$ เรียกว่า มุมแย้ง หรือมุมแย้งซึ่งกันและกัน

ในเรื่องเส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะเรียนเฉพาะมุมแย้งภายในและเรียกสั้น ๆ ว่า มุมแย้ง

4. นำเสนอความรู้เกี่ยวกับมุมแย้งเส้นขนาน ด้วยสื่อการสอนชุดที่ 2 Power Point เรื่อง มุมแย้ง



ตัวอย่าง จงบอกว่ามีมุมคู่ใดบ้างเป็นมุมแย้ง

ตอบ $\angle 1$ กับ $\angle 4$ และ $\angle 2$ กับ $\angle 3$

5. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 4 สังเกตลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน อภิปรายผลที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมและส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

6. ให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 4 โดยการอภิปรายและร่วมกันสรุปผลว่า “ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดแล้วย่อมเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่ ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่แล้วย่อมสรุปได้ว่าเส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน”

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

7. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5 การให้เหตุผลโดยใช้มุมแย้ง โดยการสังเกตส่วนของเส้นตรงหรือเส้นตรงที่มาตัดเส้นขนานแล้วให้เหตุผลว่ามุมแย้งคู่ใดบ้างที่มีขนาดเท่ากัน

8. นำเสนอผลจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 5 หน้าชั้นเรียน ครูกระตุ้นความคิดด้วยการใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนสรุปได้ว่า 1) ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง

มาตัดแล้วยอมเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่ 2) ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่แล้วยอมสรุปได้ว่าเส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน

ชั่วโมงที่ 2 ขั้นนำไปใช้

9. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่ 1 เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมแย้ง ครูแนะนำตัวอย่างโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับการสรุปบทเรียนเรื่อง มุมแย้ง ดังตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 6 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจมุมแย้ง ให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการอย่างง่าย ได้แก่ 1) ชื่อโครงการ ซึ่งต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจและสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) ผู้จัดทำ ระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม 3) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร

10. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 6 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจมุมแย้ง และเติมข้อความลงในใบกิจกรรมที่ 6 ให้สมบูรณ์เพื่อเป็นการฝึกทำโครงการอย่างง่าย

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

11. ให้นักเรียนทำกิจกรรมขั้นเริ่มเรียนรู้คู่โครงการเบื้องต้น โดยการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง มุมแย้ง กับการทำโครงการอย่างง่าย โดยให้นักเรียนทำโครงการอย่างง่าย กลุ่มละ 1 โครงการ และรูปแบบของโครงการอย่างง่ายมีลักษณะเช่นเดียวกับใบกิจกรรมที่ 6 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจมุมแย้ง เป็นโครงการที่ทำสำเร็จบนกระดาษ A4 จำนวน 1 หน้า แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน นักเรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ได้ออกมานำเสนอเป็นผู้ชมและให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่ม ครูให้คำแนะนำและคำชมเชยผลงานของนักเรียนแล้วนำผลงานไปติดแสดงที่ป้ายนิเทศ

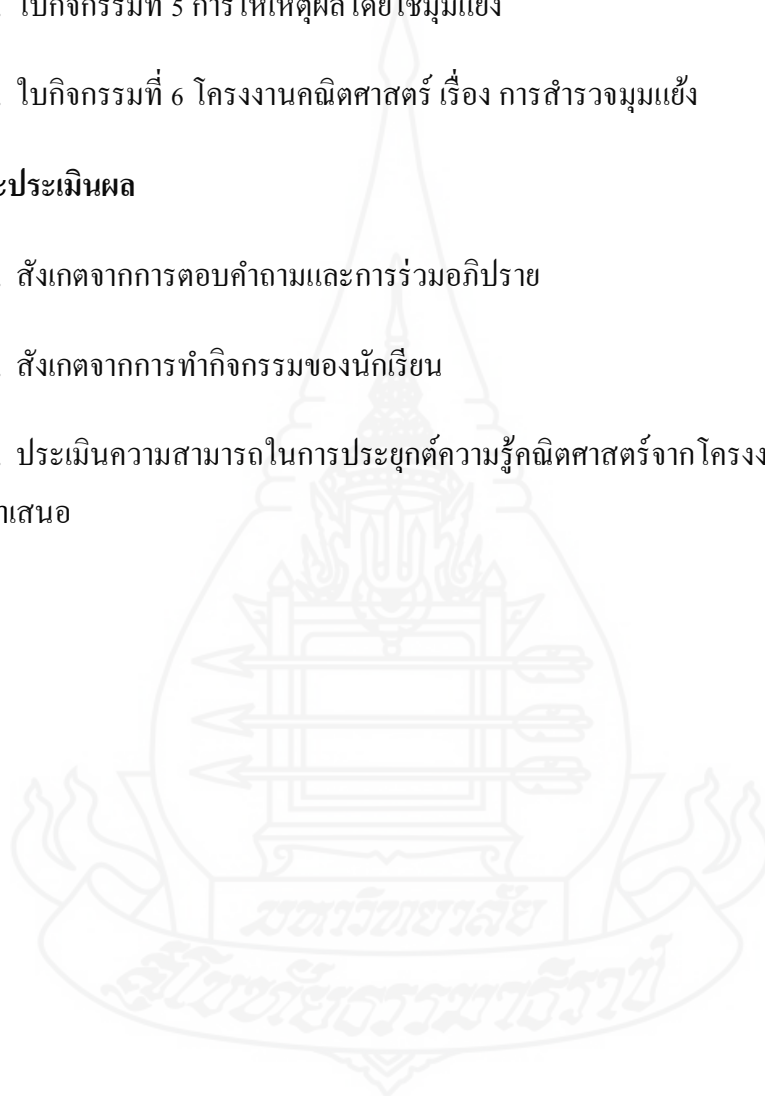
13. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติของมุมแย้ง (ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดแล้วยอมเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่ ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่แล้วยอมสรุปได้ว่าเส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน) และลักษณะของโครงการอย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ และจุดประสงค์ของการทำโครงการ

สื่อการเรียนรู้

1. สื่อการสอนชุดที่ 2 Power Point เรื่อง มุมแย้ง
2. ใบกิจกรรมที่ 4 สังเกตลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน
4. ใบกิจกรรมที่ 5 การให้เหตุผลโดยใช้มุมแย้ง
5. ใบกิจกรรมที่ 6 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การสำรวจมุมแย้ง

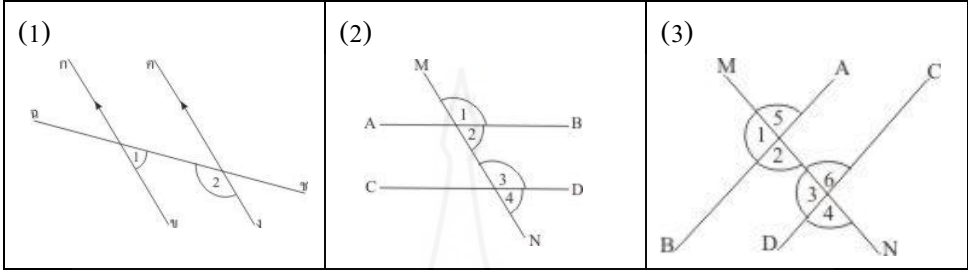
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์จากโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 4 สังเกตลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน

คำชี้แจง จงสังเกตลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน ใส่ชื่อมุมลงในภาพ และบอกได้ว่ามุมคูใดบ้างเป็นมุมแย้ง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

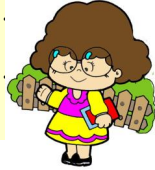
.....

.....

.....

.....

.....



กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

1.....

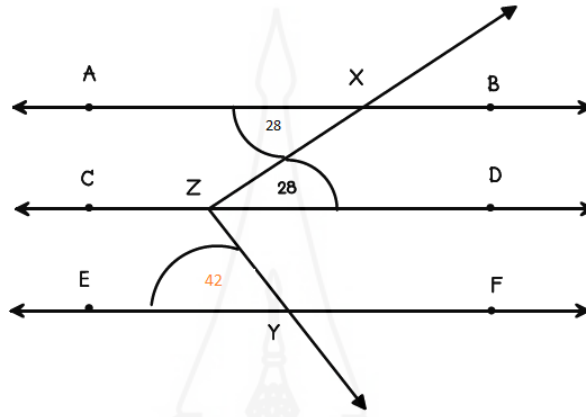
2.....3.....

4.....5.....

ใบกิจกรรมที่ 5 การให้เหตุผลโดยใช้มุมแย้ง

คำชี้แจง จงอธิบายและให้เหตุผลว่าเส้นตรงคู่ใดบ้างที่ขนานกัน โดยใช้มุมแย้ง

กำหนดให้ $\angle XZY$ มีขนาดเท่ากับ 70 องศา



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

1.....

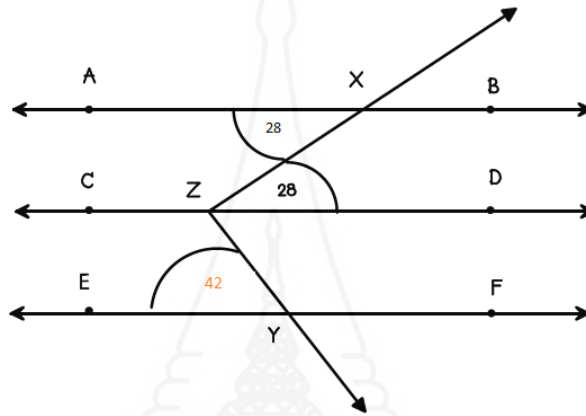
2.....3.....

4.....5.....

แนวในการตอบ ใบกิจกรรมที่ 5 การให้เหตุผลโดยใช้มุมแย้ง

คำชี้แจง จงอธิบายและให้เหตุผลว่าเส้นตรงคู่ใดบ้างที่ขนานกัน โดยใช้มุมแย้ง

กำหนดให้ $\angle XZY$ มีขนาดเท่ากับ 70 องศา



จากรูป $\angle AXZ$ และ $\angle DZX$ เป็นมุมแย้ง ที่มีขนาดเท่ากัน

เพราะต่างก็เท่ากับ 28 องศา

ดังนั้น $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

$\angle XZY$ มีขนาดเท่ากับ $\angle DZX$ รวมกับ $\angle DZY$

ดังนั้น $\angle DZY$ มีขนาด 42 องศา (หาได้จาก $70^\circ - 28^\circ = 42^\circ$)

จะได้ $\angle EYZ$ และ $\angle DZY$ เป็นมุมแย้งที่มีขนาดเท่ากัน

(เพราะต่างก็เท่ากับ 42 องศา)

ดังนั้น $\overline{CD} \parallel \overline{EF}$

นั่นคือ $\overline{AB} \parallel \overline{CD} \parallel \overline{EF}$ (เพราะต่างก็ขนานกับ \overline{CD})



ใบกิจกรรมที่ 6 โครงการคณิตศาสตร์
เรื่อง การสำรวจมุมแย้ง

ผู้จัดทำ

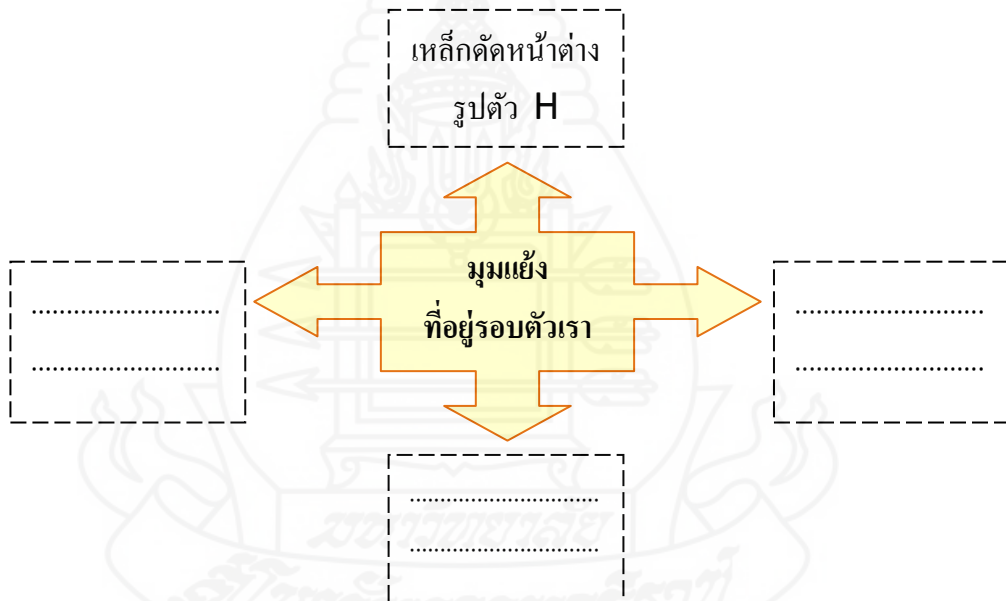
1.....

2..... 3.....

4..... 5.....

จุดประสงค์

เพื่อสำรวจสิ่งรอบตัวที่มีส่วนประกอบของมุมแย้ง



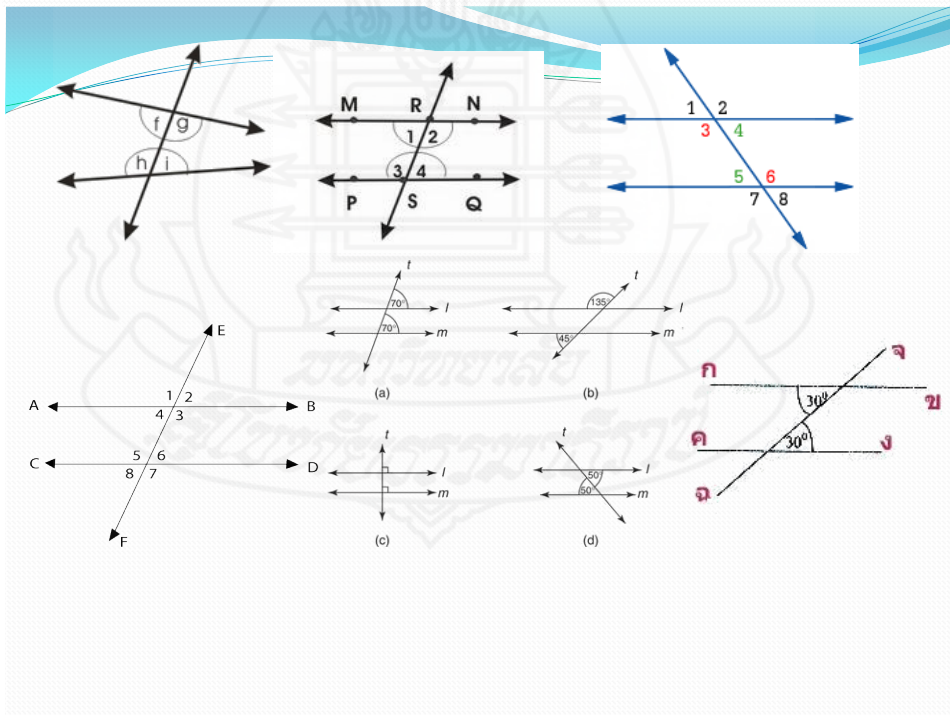
มุมแย้ง

- 1) ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดแล้วย่อมเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่
- 2) ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่แล้วย่อมสรุปได้ว่าเส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน

สื่อการสอนชุดที่ 2 Power Point เรื่อง มุมแย้ง

มุมแย้ง

- 1. ถ้าเส้นตรง 2 เส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นมาตัดแล้ว ย่อมเกิดมุมแย้งเท่ากัน 2 คู่
- 2. ถ้าเส้นตรง 2 เส้นและมีเส้นตรงอีกเส้นมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากัน 2 คู่แล้ว ย่อมสรุปได้ว่าเส้นตรง 2 เส้นนั้น ขนานกัน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 16101)

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง มุมประชิดและมุมตรงข้าม

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

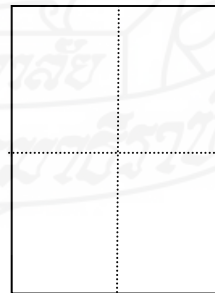
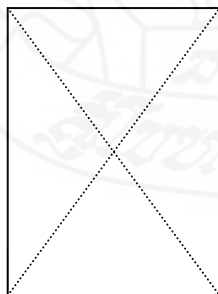
เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมุมทั้งหมด 4 มุม มีมุมสองคู่ที่อยู่ตรงข้ามกันและมีขนาดเท่ากัน เรียกว่า มุมตรงข้าม และมีมุมประชิด 4 คู่ และมุมประชิด 2 มุม รวมกันเท่ากับ 2 มุมจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายลักษณะของมุมประชิดและมุมตรงข้ามได้
2. เสนอโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้ามได้

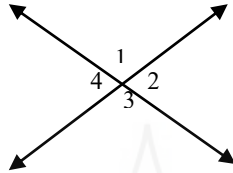
กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั่วโมงที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมแย้งโดยใช้การสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักเรียน เช่น ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งรอบตัวที่มีส่วนประกอบของเส้นขนานและมุมแย้ง
2. ให้นักเรียนพับกระดาษ A4 ให้เกิดรอยพับ 2 รอย ตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง สังเกตรอยพับที่เกิดขึ้น นับมุมที่เกิดขึ้นและตั้งชื่อมุม ดังภาพ

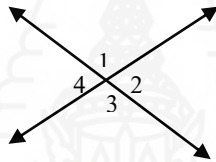


การพับกระดาษจะพับรูปแบบใดก็ได้แต่ต้องเกิดรอยพับสองรอยตัดกันที่จุดเพียงจุดเดียวเท่านั้น นับมุมที่เกิดขึ้นและตั้งชื่อมุม โดยนักเรียนใส่ ตัวเลขโคด 1, 2, 3 และ 4 แทนชื่อมุม ดังตัวอย่าง



ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

3. ให้นักเรียนสำรวจสมบัติของมุมประชิดและมุมตรงข้าม โดยการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 7 การสำรวจสมบัติของมุมประชิดและมุมตรงข้าม นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม และสรุปให้ได้ว่า เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมุมทั้งหมด 4 มุม เป็นมุมประชิด 4 คู่ ขนาดของมุมประชิด 2 มุม รวมกันได้ 2 มุมฉาก



จากภาพ $\angle 1$ เป็นมุมประชิด $\angle 2$ $\angle 2$ เป็นมุมประชิด $\angle 3$

$\angle 3$ เป็นมุมประชิด $\angle 4$ $\angle 1$ เป็นมุมประชิด $\angle 4$

และ $\angle 1$ รวมกับ $\angle 2$ ได้ 2 มุมฉาก $\angle 2$ รวมกับ $\angle 3$ ได้ 2 มุมฉาก

$\angle 3$ รวมกับ $\angle 4$ ได้ 2 มุมฉาก $\angle 1$ รวมกับ $\angle 4$ ได้ 2 มุมฉาก

เมื่อวัดขนาดของมุม จะพบว่า มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 2 คู่ เรียกว่า มุมตรงข้าม

จากภาพ $\angle 1$ เป็นมุมตรงข้ามกับ $\angle 3$ และมีขนาดเท่ากัน

$\angle 2$ เป็นมุมตรงข้ามกับ $\angle 4$ และมีขนาดเท่ากัน

4. นำเสนอความรู้เกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม ด้วยสื่อการสอนชุดที่ 3 Power Point เรื่อง มุมประชิดและมุมตรงข้าม

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 8 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม โดยการสังเกตลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงสองเส้นตัดกัน แล้วนำสมบัติของมุมประชิดและมุมตรงข้ามไปอธิบาย ให้เหตุผลเกี่ยวกับลักษณะของมุมที่เกิดขึ้นและส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

6. ให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 8 โดยการอภิปรายและร่วมกันสรุปผลว่า “เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมุมทั้งหมด 4 มุม มีมุมสองคู่ที่อยู่ตรงข้ามกัน เรียกว่า มุมตรงข้าม และมีมุมประชิด 4 คู่ มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน และมุมประชิด 2 มุม รวมกันเท่ากับ 2 มุมฉาก”

ชั่วโมงที่ 2 ขั้นนำไปใช้

7. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่ 1 เกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม ครูแนะนำตัวอย่างโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับการสรุปบทเรียนเรื่อง มุมประชิดและมุมตรงข้าม ดังตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 9 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องมุมประชิดและมุมตรงข้าม ให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการอย่างง่ายในขั้นฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน ได้แก่ 1) ชื่อโครงการ ซึ่งต้องตั้งชื่อที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) ผู้จัดทำ ระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม 3) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่า โครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร 4) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงการนั้นนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง และ 5) วิธีดำเนินการ เป็นกิจกรรมหรือขั้นตอนที่ดำเนินงานจนได้คำตอบตามจุดประสงค์ การนำเสนอวิธีดำเนินการต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้

8. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 9 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องมุมประชิดและมุมตรงข้าม และเติมข้อความลงในใบกิจกรรมที่ 9 ให้สมบูรณ์ เพื่อเป็นการฝึกทำโครงการอย่างง่ายในขั้นฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

9. ให้นักเรียนทำกิจกรรมขั้นฝึกฝนเดิมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน โดยการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง มุมประชิดและมุมตรงข้ามกับการทำโครงการอย่างง่าย โดยให้นักเรียนทำโครงการอย่างง่าย กลุ่มละ 1 โครงการ และรูปแบบของโครงการอย่างง่ายมีลักษณะเช่นเดียวกับใบกิจกรรมที่ 9 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องมุมประชิดและ

มูมตรงข้าม เป็นโครงการที่ทำสำเร็จบนกระดาษ A4 จำนวน 1 หน้า แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน นักเรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ได้ออกมานำเสนอเป็นผู้ชมและให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่ม ครูให้คำแนะนำและคำชมเชยผลงานของนักเรียนแล้วนำผลงานไปติดแสดงที่ป้ายนิเทศ

11. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติของมูมประชิดและมูมตรงข้าม (เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมูมทั้งหมด 4 มูม มีมูมสองคู่ที่อยู่ตรงข้ามกัน เรียกว่า มูมตรงข้าม และมีมูมประชิด 4 คู่ มูมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน และมูมประชิด 2 มูม รวมกันเท่ากับ 2 มูมจาก) และลักษณะของโครงการอย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ จุดประสงค์ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และวิธีดำเนินการ

สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษ A4
2. สื่อการสอนชุดที่ 3 Power Point เรื่อง มูมประชิดและมูมตรงข้าม
2. ใบกิจกรรมที่ 7 การสำรวจสมบัติของมูมประชิดและมูมตรงข้าม
4. ใบกิจกรรมที่ 8 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมูมประชิดและมูมตรงข้าม
5. ใบกิจกรรมที่ 9 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องมูมประชิดและมูมตรงข้าม

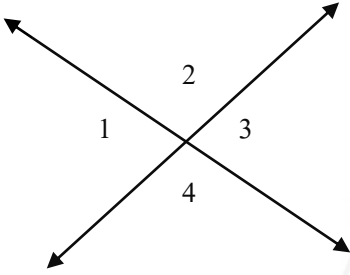
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์จากโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 7 การสำรวจสมบัติของมุมประชิดและมุมตรงข้าม

คำชี้แจง จงใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดขนาดของมุมทั้งสี่มุมของแต่ละรูป เขียนแสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากมุมทั้งสี่มุมในแต่ละรูป

(1)



.....

.....

.....

.....

.....

(2)



.....

.....

.....

.....

.....



กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

1.....

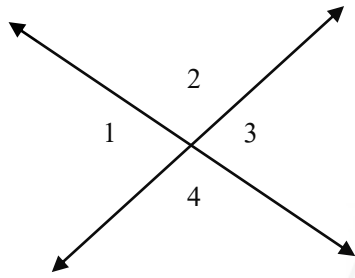
2.....3.....

4.....5.....

แนวคำตอบใบกิจกรรมที่ 7 การสำรวจสมบัติของมุมประชิดและมุมตรงข้าม

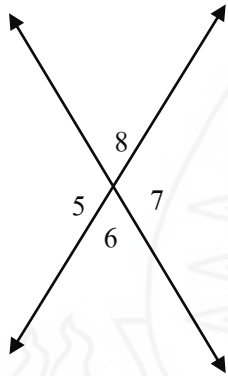
คำชี้แจง จงใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดขนาดของมุมทั้งสี่มุมของแต่ละรูป เขียนแสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากมุมทั้งสี่มุมในแต่ละรูป

(1)



แนวคำตอบ 1) ให้นักเรียนวัดขนาดของมุม 1 มุม 2 มุม 3 และมุม 4 ที่ละมุมแล้วจดบันทึก
 2) สังเกตความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น เช่น มุมใดบ้างที่มีขนาดเท่ากัน
 3) สรุปความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น เช่น มุมตรงข้ามเท่ากัน คือ $\angle 1 = \angle 3$ และ $\angle 2 = \angle 4$ และมุมประชิดรวมกันได้ 2 มุมฉากหรือ 180 องศา

(2)



แนวคำตอบ เช่นเดียวกับ ข้อ (1)

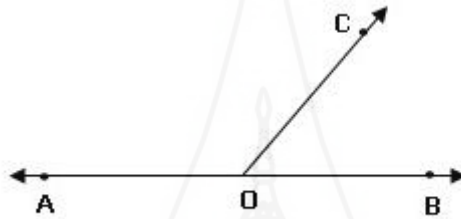


ใบกิจกรรมที่ 8 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม

คำชี้แจง (1) จงอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิดต่อไปนี้

ถ้า $\angle BOC$ มีขนาดเล็กกว่า $\angle AOC$ อยู่ 22 องศา

จงหาขนาดของ $\angle AOC$ และ $\angle BOC$



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

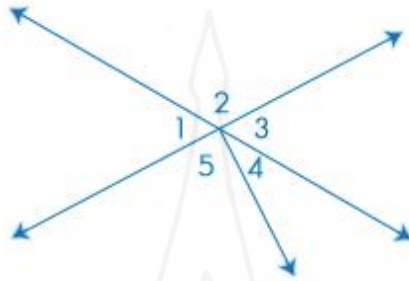
1.....

2.....3.....

4.....5.....

ใบกิจกรรมที่ 8 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม (ต่อ)

คำชี้แจง (2) จงอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมตรงข้ามต่อไปนี่ว่า มีมุมใดบ้างที่มีขนาดเท่ากัน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

1.....

2.....3.....

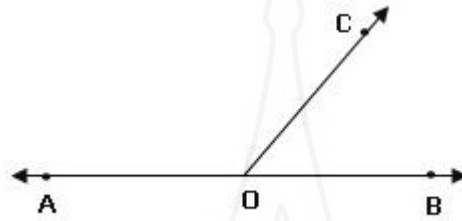
4.....5.....

แนวในการตอบ ใบกิจกรรมที่ 8 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม

คำชี้แจง (1) จงอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิดต่อไปนี้

ถ้า $\angle BOC$ มีขนาดเล็กกว่า $\angle AOC$ อยู่ 22 องศา

จงหาขนาดของ $\angle AOC$ และ $\angle BOC$



แนวคำตอบ ข้อ (1)

$\angle AOC$ รวมกับ $\angle BOC$ ได้เท่ากับ 180° (สมบัติของมุมประชิด)

$\angle BOC$ มีขนาดเท่ากับ $\angle AOC - 22^\circ$ (กำหนดให้)

แทนค่า $\angle BOC$ ด้วย $\angle AOC - 22^\circ$

$$\text{จะได้ } \angle AOC + (\angle AOC - 22^\circ) = 180^\circ$$

$$2(\angle AOC) = 180^\circ + 22^\circ$$

$$\angle AOC = \frac{202^\circ}{2}$$

$$\angle AOC = 101^\circ$$

ดังนั้น $\angle AOC$ มีขนาดเท่ากับ 101° และ

$$\angle BOC \text{ มีขนาดเท่ากับ } 101^\circ - 22^\circ = 79^\circ$$

แนวคำตอบ ข้อ (2) เนื่องจาก มุมตรงข้าม มีขนาดเท่ากัน

$$\vec{m} \quad \vec{j} \quad (\text{สมบัติของมุมตรงข้าม}) \quad \vec{m} \quad \vec{j}$$

ดังนั้น $\angle 1 = \angle 3$ และ $\angle 2 = \angle 4 + \angle 5$

ใบกิจกรรมที่ 9 โครงการคณิตศาสตร์

เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องมุมประชิดและมุมตรงข้าม

ผู้จัดทำ

1.....

2.....3.....

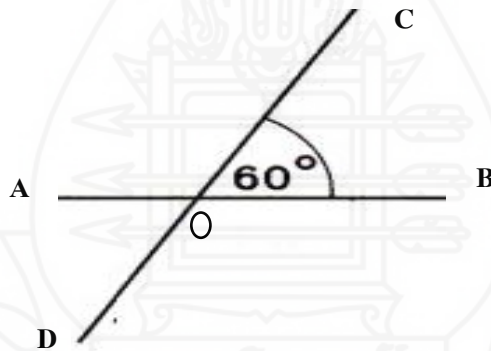
4.....5.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาขนาดของมุมที่เหลือ เมื่อ กำหนดให้ \overline{AB} ตัดกับ \overline{CD} ที่จุด O

จุดประสงค์ เพื่อนำความรู้เรื่องมุมประชิดและมุมตรงข้ามมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง มุมประชิดและมุมตรงข้าม

วิธีดำเนินการ (นักเรียนระบุวิธีดำเนินการ)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

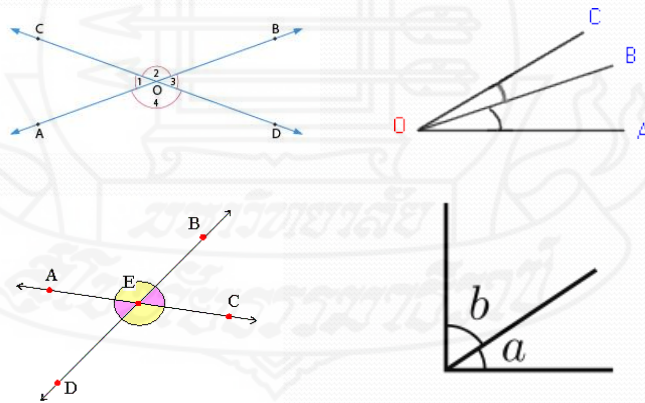
.....

.....

สื่อการสอนชุดที่ 3 Power Point เรื่อง มุมประชิดและมุมตรงข้าม

มุมประชิดและมุมตรงข้าม

- 1) เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมุมทั้งหมด 4 มุม มีมุมสองคู่ที่อยู่ตรงข้ามกัน เรียกว่า มุมตรงข้าม และมีมุมประชิด 4 คู่
- 2) มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน
- 3) และมุมประชิด 2 มุม รวมกันเท่ากับ 2 มุมฉาก



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 16101)

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง การประยุกต์ความรู้เรื่องมุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมุมทั้งหมด 4 มุม มีมุมประชิด 4 คู่ และมุมประชิด 2 มุม รวมกันเท่ากับ 2 มุมฉาก มีมุมสองคู่ที่อยู่ตรงข้ามกันและมีขนาดเท่ากัน เรียกว่า มุมตรงข้าม

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดแล้วย่อมเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่ ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีเส้นตรงอีกเส้นหนึ่งมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากันสองคู่แล้วย่อมสรุปได้ว่าเส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกัน

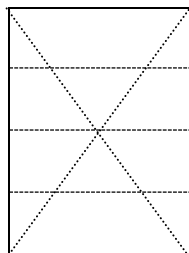
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นำความรู้เรื่องมุมประชิดมุมตรงข้าม และมุมแย้ง ไปประยุกต์ใช้ในการทำให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้
2. เสนอโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับเส้นขนานได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับมุมประชิดและมุมตรงข้าม เส้นขนานและมุมแย้งโดยใช้การสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักเรียน
2. ให้นักเรียนพับกระดาษ A4 เป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กันและพับให้เกิดรอยพับ 2 รอยตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง (ดังภาพ) สังเกตรอยพับที่เกิดขึ้น และตั้งชื่อมุม อภิปรายร่วมกันว่า มุมที่เกิดขึ้นมีมุมใดบ้าง เป็นมุมประชิด มุมตรงข้ามหรือมุมแย้ง



ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

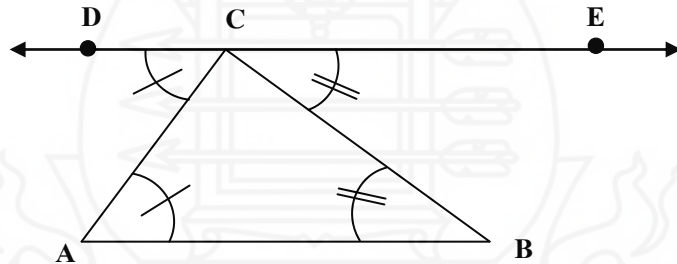
3. ให้นักเรียนสำรวจสมบัติของมุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง โดยการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 10 การสำรวจผลบวกมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม และสรุปให้ได้ว่า ผลบวกมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 2 มุมฉาก เช่นเดียวกับสมบัติของมุมประชิด ดังภาพ



4. นำเสนอความรู้เกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง ด้วยสื่อการสอนชุดที่ 4 Power Point เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ครูอธิบายการพิสูจน์ผลบวกมุมภายในรูปสามเหลี่ยม โดยการสร้างและใช้สมบัติของมุมแย้งและมุมประชิด ดังนี้



$$\text{จากรูป } m(\angle BAC) = m(\angle ACD) \quad (\text{เป็นมุมแย้ง})$$

$$m(\angle ABC) = m(\angle BCE) \quad (\text{เป็นมุมแย้ง})$$

$$m(\angle ACD) + m(\angle ACB) + m(\angle BCE) = 180^\circ \quad (\text{สมบัติของมุมประชิด})$$

6. ให้ทำใบกิจกรรมที่ 11 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 11 โดยการอภิปรายเรื่องการให้เหตุผลการเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง ถึงวิธีการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

ชั่วโมงที่ 2 ชั้นนำไปใช้

7. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่ 1 เกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้งไปใช้ในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ครูแนะนำตัวอย่างโครงการอย่างง่ายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องมุมประชิดมุมตรงข้าม และมุมแย้งไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา ดังตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 12 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ความรู้เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง ให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการอย่างง่ายในขั้นฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน ได้แก่ 1) ชื่อโครงการ ซึ่งต้องตั้งชื่อที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) ผู้จัดทำ ระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม 3) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่า โครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร 4) สาระคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงการนั้นนำเสนอเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง และ 5) วิธีดำเนินการ เป็นกิจกรรมหรือขั้นตอนที่ดำเนินงานจนได้คำตอบตามจุดประสงค์ การนำเสนอวิธีดำเนินการต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้

8. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 12 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ความรู้เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง สังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องมุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง เติมข้อความลงในใบกิจกรรม ที่ 12 ให้สมบูรณ์เพื่อเป็นการฝึกทำโครงการอย่างง่ายในขั้นฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

9. ให้นักเรียนทำกิจกรรมขั้นฝึกฝนเต็มสาระและระบุวิธีดำเนินงาน โดยการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้งกับการทำโครงการอย่างง่าย โดยให้นักเรียนทำโครงการอย่างง่าย กลุ่มละ 1 โครงการ และรูปแบบของโครงการอย่างง่ายมีลักษณะเช่นเดียวกับ ใบกิจกรรมที่ 12 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ความรู้เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง เป็นโครงการที่ทำสำเร็จบนกระดาษ A4 จำนวน 1 หน้า แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน นักเรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ได้ออกมานำเสนอเป็นผู้ชมและให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนนำเสนอครบทุกกลุ่ม ครูให้คำแนะนำและคำชมเชยผลงานของนักเรียนแล้วนำผลงานไปติดแสดงที่ป้ายนิเทศ

11. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการนำความรู้เรื่องมุมประชิดมุมตรงข้าม และมุมแย้ง ไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน และลักษณะของ eworkงนอย่างง่าย ซึ่งประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อผู้จัดทำ จุดประสงค์ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และวิธีดำเนินการ

สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษ A4
2. สื่อการสอนชุดที่ 4 Power Point เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง
3. ใบกิจกรรมที่ 10 การสำรวจผลบวกมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม
4. ใบกิจกรรมที่ 11 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง
5. ใบกิจกรรมที่ 12 eworkงนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ความรู้เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง

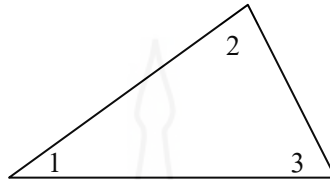
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์จาก eworkงนอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

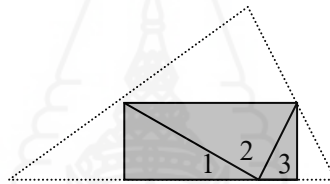
ใบกิจกรรมที่ 10 การสำรวจผลบวกมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. ตัดรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้



2. พับมุม 2 ลงมา โดยจุดยอดมุมอยู่บนด้านที่รองรับ มุม 1 และมุม 3
 3. พับมุม 1 และ มุม 3 ให้แขนของมุมทั้งสามมุมมาชิดติดกันพอดี



4. สังเกตและบันทึกผลที่ได้

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

1.....

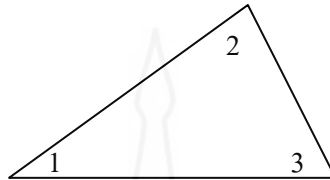
2.....3.....

4.....5.....

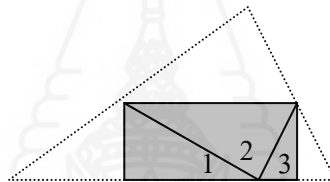
แนวคำตอบใบกิจกรรมที่ 10 การสำรวจผลบวกมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. ตัดรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้



2. พับมุม 2 ลงมา โดยจุดยอดมุมอยู่บนด้านที่รองรับ มุม 1 และมุม 3
3. พับมุม 1 และ มุม 3 ให้แขนของมุมทั้งสามมุมมาชิดติดกันพอดี



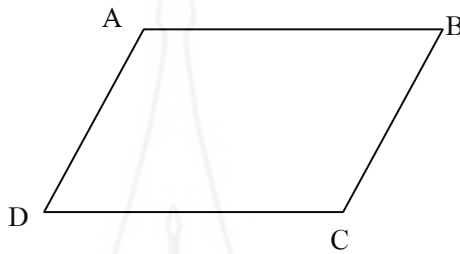
4. สังเกตและบันทึกผลที่ได้

แนวคำตอบ มุมทั้งสามมุมมาชิดติดกันเป็นมุมประชิด ผลรวมของมุมประชิด เท่ากับ 2 มุมฉาก ดังนั้น ขนาดของมุมภายในทั้งสามมุมของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา หรือ 2 มุมฉาก



ใบกิจกรรมที่ 11 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง

คำชี้แจง ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ขนาดของ $\angle BCD$ เท่ากับ 110°
จงใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง หาขนาดของมุมที่เหลือ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

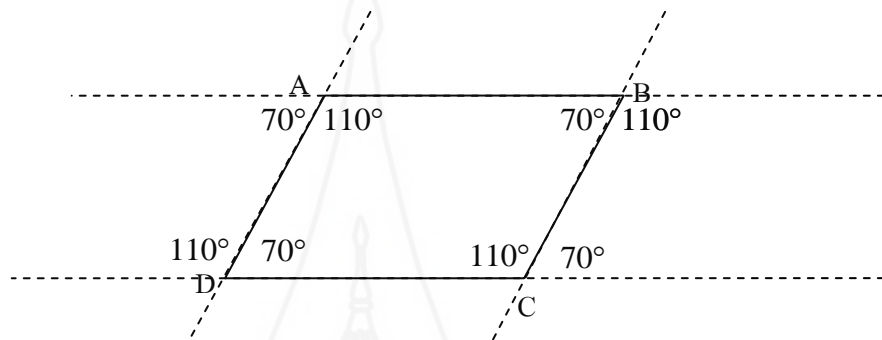
1.....

2.....3.....

4.....5.....

แนวในการตอบ ใบกิจกรรมที่ 11 การให้เหตุผลเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง

คำชี้แจง ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ขนาดของ $\angle BCD$ เท่ากับ 110°
จงใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง หาขนาดของมุมที่เหลือ



แนวคำตอบ

ลากเส้นต่อด้านทั้งสี่ด้านของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD

จะเกิดมุมประชิดที่มุมทั้งสี่มุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD

พิจารณา ขนาดของ $\angle BCD$ เท่ากับ 110°

ดังนั้น มุมประชิดที่ติดกับ $\angle BCD$ มีขนาดเท่ากับ 70° (สมบัติของมุมประชิด)

ขนาดของ $\angle ABC$ เท่ากับ 70° (เป็นมุมแย้ง)

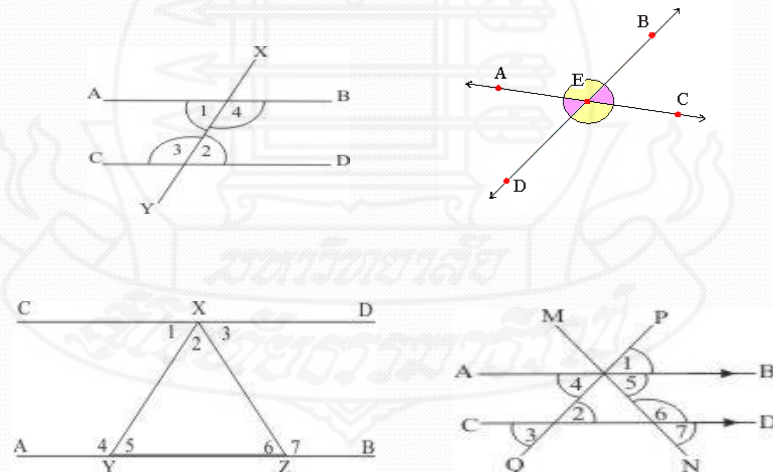
ขนาดของ $\angle BAD$ เท่ากับ 110° (เป็นมุมแย้งและมีขนาดเท่ากับ $\angle BCD$)

ขนาดของ $\angle ADC$ เท่ากับ 70° (เป็นมุมแย้งและมีขนาดเท่ากับ $\angle ABC$)

เรื่อง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง

มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมแย้ง

- 1) เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมุมทั้งหมด 4 มุม มีมุมประชิด 4 คู่ มุมประชิด 2 มุม รวมกันเท่ากับ 2 มุมฉาก
- 2) เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะเกิดมุมทั้งหมด 4 มุม มีมุมสองคู่ที่อยู่ตรงข้ามกันและมีขนาดเท่ากัน เรียกว่า มุมตรงข้าม
- 3) ถ้าเส้นตรง 2 เส้นขนานกันและมีเส้นตรงอีกเส้นมาตัดแล้ว ย่อมเกิดมุมแย้งเท่ากัน 2 คู่
- 4) ถ้าเส้นตรง 2 เส้นและมีเส้นตรงอีกเส้นมาตัดเส้นตรงทั้งสองและเกิดมุมแย้งเท่ากัน 2 คู่แล้ว ย่อมสรุปได้ว่า เส้นตรง 2 เส้นนั้น ขนานกัน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 16101)

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

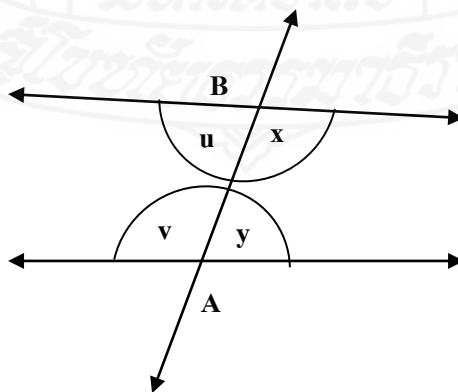
1. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใด ขนานกัน โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด
2. เสนอโครงการที่สมบูรณ์เกี่ยวกับเส้นขนานได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมภายในเดียวกันของเส้นตัด ใช้การสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักเรียน ดังนี้

มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด



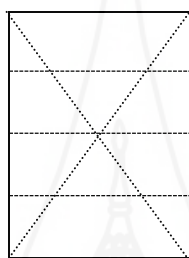
จากรูป \overline{AB} เรียกว่า เส้นตัด AB

เรียก \hat{x} และ \hat{y} ว่า มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด AB และ

เรียก \hat{u} และ \hat{v} ว่า มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด AB ด้วย

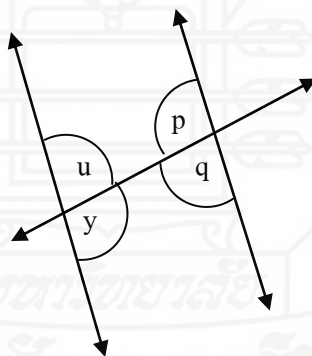
ในการเขียนรูปเส้นตัด AB อาจใช้ \overline{AB} หรือ \overrightarrow{AB} แทน \overline{AB} ก็ได้

2. ให้นักเรียนพับกระดาษ A4 เป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กันและพับให้เกิดรอยพับ 2 รอยตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง (ดังภาพ) สังเกตรอยพับที่เกิดขึ้น และตั้งชื่อมุม อภิปรายร่วมกันว่า มุมที่เกิดขึ้นมีมุมใดบ้าง เป็นมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด



ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

3. ให้นักเรียนสำรวจสมบัติของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด โดยการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 13 การสังเกตมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม ดังนี้



จากรูป

เรียก \hat{p} และ \hat{u} ว่า มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด และ

เรียก \hat{q} และ \hat{y} ว่า มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด ด้วย

4. นำเสนอความรู้เกี่ยวกับมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด ด้วยสื่อการสอน ชุดที่ 5 Power Point เรื่อง มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ให้นักเรียนสำรวจผลบวกของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด โดยการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 14 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด สังเกตผลบวกของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลและสรุปให้ได้ว่า ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วขนาดของมุมภายในที่ข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศาแล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

ชั่วโมงที่ 2 ขั้นนำไปใช้

7. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่ 1 เกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัดไปใช้ในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ครูแนะนำตัวอย่างโครงการเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง เส้นขนาน มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด มุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง ไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา ดังตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 15 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด ให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการที่สมบูรณ์ในขั้นตอนประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ได้แก่ 1) ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) ชื่อผู้จัดทำ ระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม 3) ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ 4) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร 5) ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจอาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้ 6) สารคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องกับหรือนำสาระใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง 7) ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ 8) วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์ 9) ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด และ 10) สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆ และเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

8. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 15 โครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องเส้นขนาน โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด สังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของการทำโครงการที่สมบูรณ์ เติมข้อความลงในใบกิจกรรม ที่ 15 ให้สมบูรณ์เพื่อเป็นการฝึกทำโครงการที่สมบูรณ์ในขั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

9. ให้นักเรียนทำกิจกรรมขั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ โดยการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด มุมประชิด มุมตรงข้าม และมุมแย้ง ไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา ดังตัวอย่างในใบกิจกรรม ที่ 15 โดยให้นักเรียนทำโครงการที่สมบูรณ์ กลุ่มละ 1 โครงการ และรูปแบบของโครงการที่สมบูรณ์ มีลักษณะเช่นเดียวกับใบกิจกรรมที่ 15 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องเส้นขนาน โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด โดยจัดทำเป็นโครงการที่สมบูรณ์

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษ A4
2. สื่อการสอนชุดที่ 5 Power Point เรื่อง มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด
3. ใบกิจกรรมที่ 13 การสังเกตมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด
4. ใบกิจกรรมที่ 14 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด
5. ใบกิจกรรมที่ 15 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

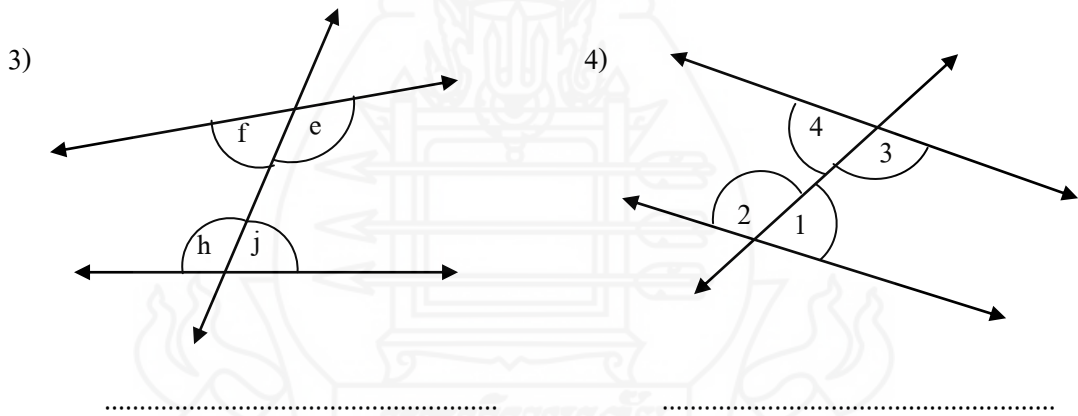
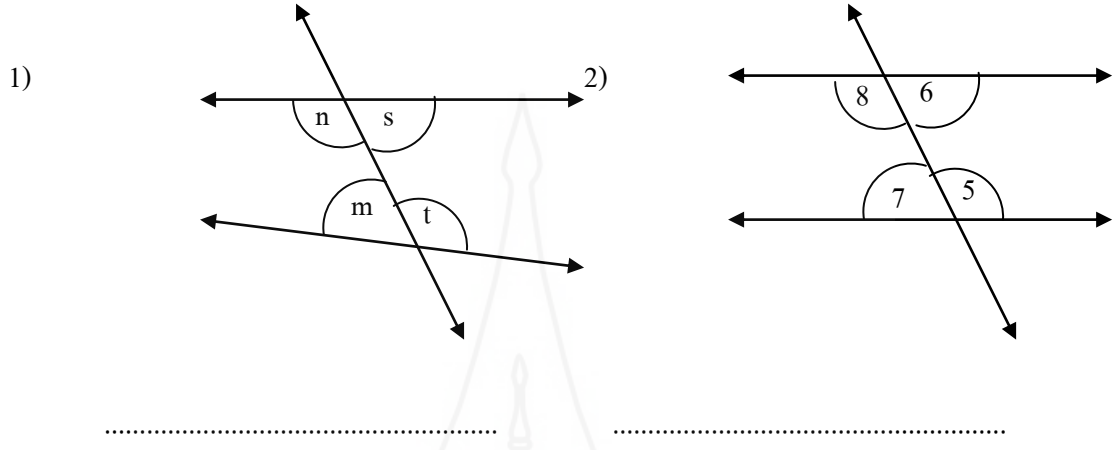
การวัดและประเมินผล

1. สืบเนื่องจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย
2. สืบเนื่องจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์จากโครงการที่สมบูรณ์ที่นักเรียนนำเสนอ



ใบกิจกรรมที่ 13 การสังเกตมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนชื่อมุมคูใดที่เป็นมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด



กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

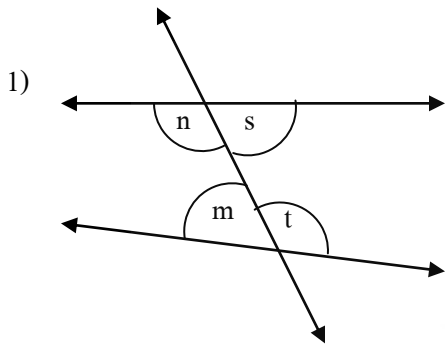
1.....

2.....3.....

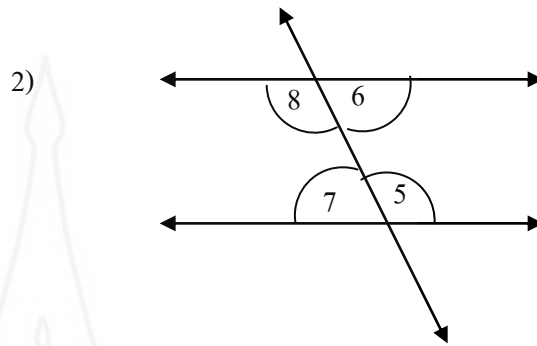
4.....5.....

แนวคำตอบใบกิจกรรมที่ 13 การสังเกตมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

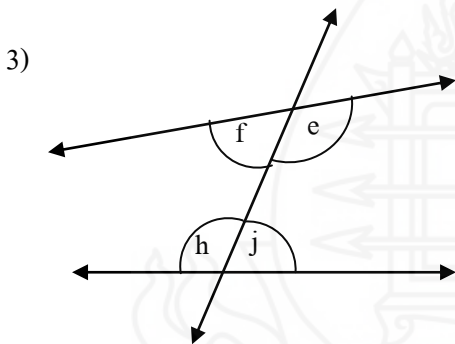
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนชื่อมุมคูใดที่เป็นมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด



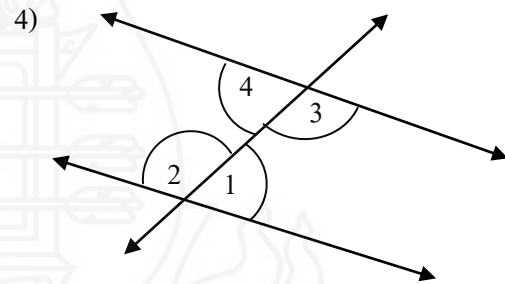
\hat{n} กับ \hat{m} และ \hat{s} กับ \hat{t}



$\hat{7}$ กับ $\hat{8}$ และ $\hat{5}$ กับ $\hat{6}$



\hat{f} กับ \hat{h} และ \hat{e} กับ \hat{j}

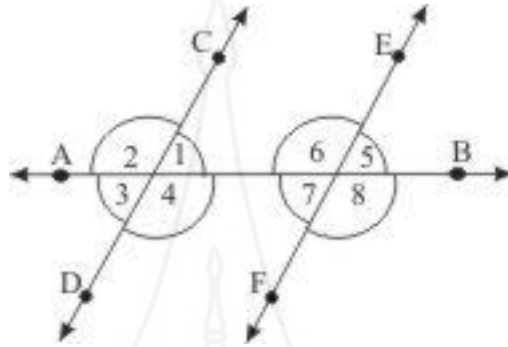


$\hat{2}$ กับ $\hat{4}$ และ $\hat{1}$ กับ $\hat{3}$



ใบกิจกรรมที่ 14 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนาน
โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนวัดขนาดของมุมทั้ง 8 มุม และหาว่า มีคู่ใดรวมกันได้ 180°



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

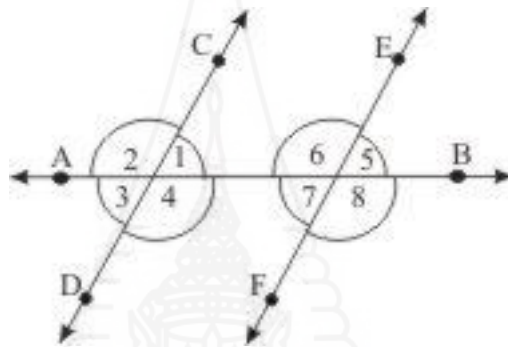
1.....

2.....3.....

4.....5.....

แนวในการตอบใบกิจกรรมที่ 14 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนาน
โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนวัดขนาดของมุมทั้ง 8 มุม และหาว่า มีคู่ใดรวมกันได้ 180°



แนวคำตอบ

ให้นักเรียนวัดขนาดของมุมทั้ง 8 มุม และหาผลบวกของมุมสองมุมที่รวมกันได้ 180°
จากรูป มุมสองมุมที่รวมกันได้ 180° คือ

$$\hat{1} + \hat{6} = \hat{3} + \hat{8} = \hat{1} + \hat{2} = \hat{6} + \hat{5} = \hat{8} + \hat{5} = \hat{6} + \hat{7}$$

$$\hat{4} + \hat{7} = \hat{2} + \hat{5} = \hat{4} + \hat{3} = \hat{7} + \hat{8} = \hat{2} + \hat{3} = \hat{4} + \hat{1}$$

ดังนั้น $\hat{1} + \hat{6} = 180^\circ$ และ $\hat{4} + \hat{7} = 180^\circ$

ใบกิจกรรมที่ 15 โครงการคณิตศาสตร์

เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องเส้นขนาน
โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

ผู้จัดทำ

- 1.....
2.....3.....
4.....5.....

คุณครูที่ปรึกษา คุณครูอุตรา ปั่นทอง

ความเป็นมา

โครงการการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่อง เส้นขนาน โดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด เป็นการให้เหตุผลและแก้ปัญหาที่ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ หลังจากกลุ่มของพวกเราได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน มุมแย้ง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

จุดประสงค์

1. ให้เหตุผลและแก้ปัญหาโดยนำความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเส้นขนาน มุมแย้ง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด มาประยุกต์ใช้ได้
2. เสนอโครงการที่สมบูรณ์ได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

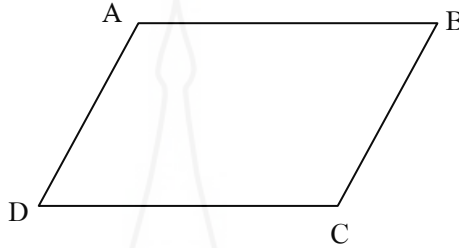
สมบัติของเส้นขนาน มุมแย้ง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการ

ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ขนาดของ $\angle BCD$ เท่ากับ 110°

จงหาขนาดของมุมที่เหลือ โดยใช้สมบัติผลรวมมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด
เท่ากับ 180°



1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

ผลการดำเนินการ

.....

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สมบัติของเส้นขนาน มุมแย้ง มุมประชิด มุมตรงข้ามและมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด
สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ได้

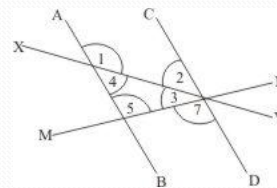
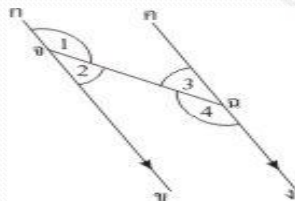
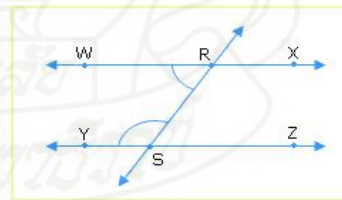
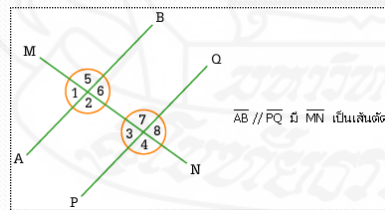
สื่อการสอนชุดที่ 5 Power Point

เรื่อง มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด

- 1) ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา
- 2) ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

มุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 16101)

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การแบ่งชนิดของรูปสี่เหลี่ยมตามลักษณะการขนานกันของด้าน แบ่งได้ 3 แบบ คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 2 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 1 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านขนานกันเลย เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีมุมทุกมุมเท่ากันเป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทุกด้านแต่มุมไม่เป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทุกด้านและมุมทุกมุมเท่ากันเป็นมุมฉาก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

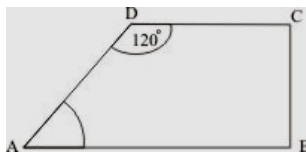
- 1) นำความรู้เรื่องเส้นขนานและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้
- 2) เสนอ โครงการที่สมบูรณ์เกี่ยวกับเส้นขนานได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม โดยการแจกรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้นักเรียนหาด้านที่ขนานกัน
2. สนทนาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม ครูยกตัวอย่าง รูปสี่เหลี่ยม

คางหมู ABCD ดังภาพ



ให้นักเรียนจับคู่แล้วตั้งคำถามโต้ตอบกันเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เช่น

คำถาม : มีด้านคู่ใดบ้างที่ขนานกัน คำตอบ : ด้าน AB ขนานกับด้าน CD

คำถาม : มีมุมใดบ้างเป็นมุมฉาก คำตอบ : มุม ABC และมุม BCD

คำถาม : มุม BAD มีขนาดเท่าใด คำตอบ : มุม BAD มีขนาด 60 องศา

คำถาม : หาขนาดของมุม BAD ได้อย่างไร

คำตอบ : ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้วขนาดของมุมภายในข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา

แนะนำเสนอเนื้อหาใหม่

3. ให้นักเรียนสำรวจรูปสี่เหลี่ยม และแบ่งชนิดของรูปสี่เหลี่ยมตามลักษณะการขนานกันของด้าน โดยการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 16 สังเกตลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

4. นำเสนอความรู้เกี่ยวกับลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม ด้วยสื่อการสอน ชุดที่ 6 Power Point เรื่อง เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ให้นักเรียนศึกษาสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมแต่ละชนิดที่แบ่งตามลักษณะการขนานกันของด้าน โดยการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 17 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลและสรุปให้ได้ว่า การแบ่งชนิดของรูปสี่เหลี่ยมตามลักษณะการขนานกันของด้าน แบ่งได้ 3 แบบ คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 2 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 1 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านขนานกันเลย เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีมุมทุกมุมเท่ากันเป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทุกด้านแต่มุมไม่เป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทุกด้านและมุมทุกมุมเท่ากันเป็นมุมฉาก

ชั่วโมงที่ 2 ชั้นนำไปใช้

7. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่ 1 เกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง เส้นขนาน และรูปสี่เหลี่ยมไปใช้ในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ครูแนะนำตัวอย่างโครงการเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยมไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา ดังตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 18 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

ให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการที่สมบูรณ์ในขั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ได้แก่ 1) **ชื่อโครงการ** ตั้งชื่อที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) **ชื่อผู้จัดทำ** ระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม 3) **ความเป็นมา** เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ 4) **จุดประสงค์** เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร 5) **ผลการดำเนินงาน** นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งทีระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้ 6) **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องกับหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้บ้าง 7) **ระยะเวลาดำเนินงาน** บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ 8) **วิธีดำเนินงาน** วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์ 9) **ผลการดำเนินงาน** นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด และ 10) **สรุปผลและข้อเสนอแนะ** เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

8. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 18 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม สังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของการทำโครงการที่สมบูรณ์ เดิมข้อความลงในใบกิจกรรม ที่ 18 ให้สมบูรณ์เพื่อเป็นการฝึกทำโครงการที่สมบูรณ์ในขั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

9. ให้นักเรียนทำกิจกรรมขั้นสวดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ โดยการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยมไปประยุกต์ใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา ดังตัวอย่างในใบกิจกรรม ที่ 18 โดยให้นักเรียนทำโครงการที่สมบูรณ์ กลุ่มละ 1

โครงการ และรูปแบบของโครงการที่สมบูรณ์ มีลักษณะเช่นเดียวกับใบกิจกรรมที่ 18 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม โดยจัดทำเป็นโครงการที่สมบูรณ์

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้

1. รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
2. สื่อการสอนชุดที่ 6 Power Point เรื่อง เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม
3. ใบกิจกรรมที่ 16 สังเกตลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม
4. ใบกิจกรรมที่ 17 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม
5. ใบกิจกรรมที่ 18 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

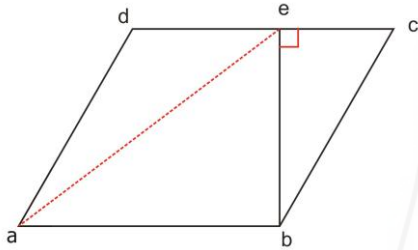
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์จาก โครงการที่สมบูรณ์ที่นักเรียนนำเสนอ

ใบกิจกรรมที่ 16 สังกัดลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังกัตลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม และบอกถึงลักษณะร่วมที่สังกัตได้

1)



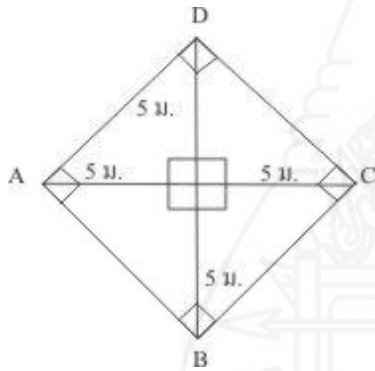
.....

.....

.....

.....

2)



.....

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

1.....

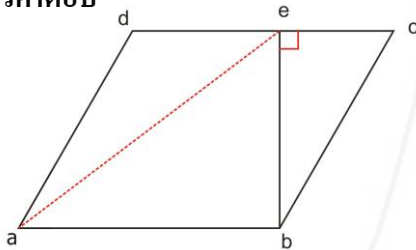
2..... 3.....

4..... 5.....

แนวคำตอบใบกิจกรรมที่ 16 สังกัดลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

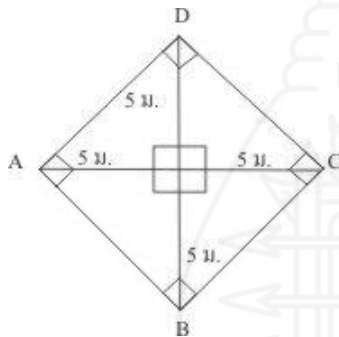
คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตลักษณะร่วมของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม และบอกถึงลักษณะร่วมที่สังเกตได้

1) แนวคำตอบ



- 1) $\overline{ab} \parallel \overline{cd}$
- 2) \overline{ae} และ \overline{be} เป็นเส้นตัด
- 3) $\angle bec = \angle bed = \angle eba = 90^\circ$
- 4) $\angle bae = \angle aed$

2)



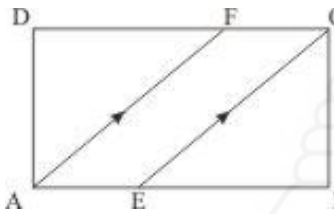
- 1) $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$
- 2) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
- 3) $\angle ABC = \angle BCD = \angle CDA = \angle DAB = 90^\circ$



ใบกิจกรรมที่ 17 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

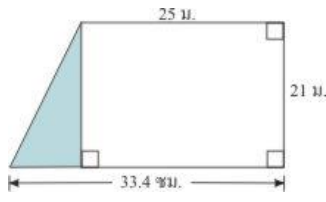
การแบ่งชนิดของรูปสี่เหลี่ยมตามลักษณะการขนานกันของด้าน แบ่งได้ 3 แบบ คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 2 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 1 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านขนานกันเลย เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้หลักเกณฑ์การแบ่งชนิดของรูปสี่เหลี่ยมตามลักษณะของการขนานกันของด้าน บอกชนิดของรูปสี่เหลี่ยมต่อไปนี้

1) 

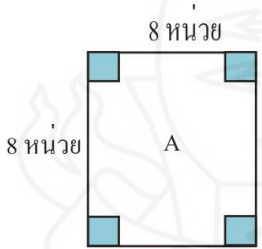
.....

.....

2) 

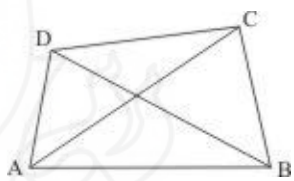
.....

.....

3) 

.....

.....

4) 

.....

.....

กลุ่ม.....มีสมาชิกดังนี้

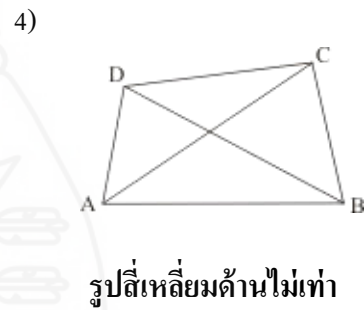
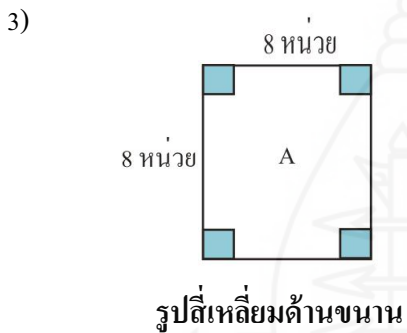
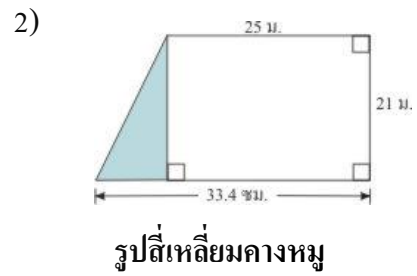
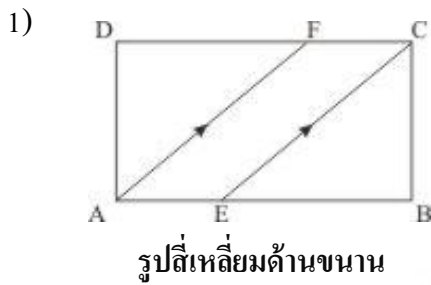
1.....

2.....3.....

4.....5.....

แนวในการตอบใบกิจกรรมที่ 17 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้หลักเกณฑ์การแบ่งชนิดของรูปสี่เหลี่ยมตามลักษณะของการขนานกันของด้าน บอกชนิดของรูปสี่เหลี่ยมต่อไปนี้



ใบกิจกรรมที่ 18 โครงการคณิตศาสตร์
เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

ผู้จัดทำ

1.....

2..... 3.....

4..... 5.....

คุณครูที่ปรึกษา คุณครูอุตรา ปั่นทอง

ความเป็นมา

โครงการการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่อง เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม เป็นการให้เหตุผล และแก้ปัญหาที่ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ หลังจากกลุ่มของพวกเราได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน และรูปสี่เหลี่ยม จึงนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

จุดประสงค์

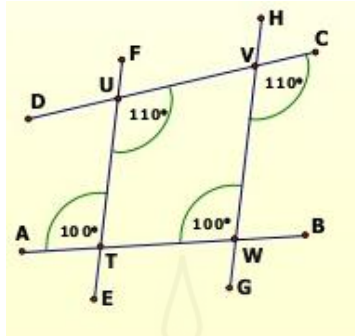
1. ให้เหตุผลและแก้ปัญหาโดยนำความรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของเส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยมมาประยุกต์ใช้ได้
2. เสนอโครงการที่สมบูรณ์ได้

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

สมบัติของเส้นขนาน และรูปสี่เหลี่ยม

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการ



จงให้เหตุผลและพิสูจน์ว่า รูปสี่เหลี่ยม TUVW เป็นสี่เหลี่ยมชนิดใด

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....

ผลการดำเนินการ

.....

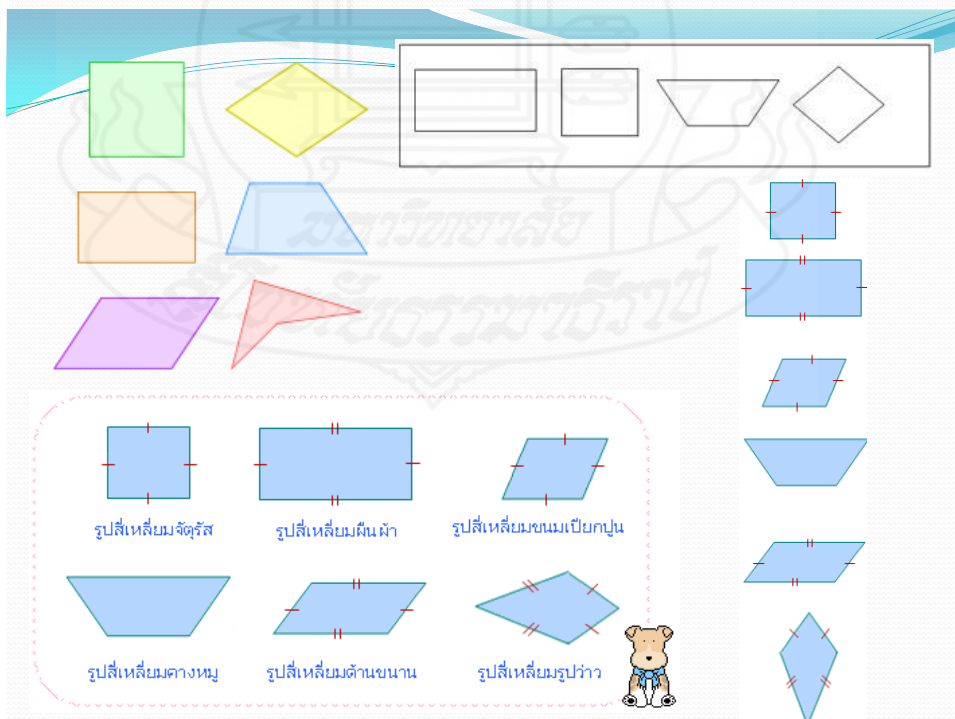
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สมบัติของเส้นขนาน และรูปสี่เหลี่ยม สามารถนำมาประกอบใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ได้

สื่อการสอนชุดที่ 6 Power Point เรื่อง เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

เส้นขนานและรูปสี่เหลี่ยม

การแบ่งชนิดของรูปสี่เหลี่ยมตามลักษณะการขนานกันของด้าน แบ่งได้ 3 แบบ คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 2 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 1 คู่ เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านขนานกันเลย เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีมุมทุกมุมเท่ากัน เป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทุกด้านแต่มุมไม่เป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทุกด้านและมุมทุกมุมเท่ากันเป็นมุมฉาก



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 16101)

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง บทประยุกต์เส้นขนาน

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โครงการคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามความสนใจและระดับความรู้ ความสามารถ ภายใต้วิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย และได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นำความรู้เรื่องเส้นขนานไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สนใจได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน มุมต่าง ๆ และรูปสี่เหลี่ยม
2. สนทนาเกี่ยวกับการนำความรู้ เรื่อง เส้นขนาน ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

3. ให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของโครงการคณิตศาสตร์ว่าองค์ประกอบอะไรบ้าง และบอกรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ

1. ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
2. ชื่อผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่ทำ หรือชื่อกลุ่มที่ทำโครงการร่วมกัน
3. ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความรู้สึกสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ

4. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร

5. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรม ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้

6. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้อง หรือนำสาระใดของคณิตมาใชบ้าง

7. ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ

8. วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดใน จุดประสงค์

9. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอน จากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด

10. สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่ สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการใน ลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

4. ให้นักเรียนศึกษาโครงการอย่างง่ายและโครงการที่สมบูรณ์ ที่แต่ละกลุ่มเคยทำมาแล้ว อภิปรายถึงจุดเด่นและจุดด้อย เพื่อนำมาเป็นแนวทางแก้ไข

ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

5. ให้นักเรียนวางแผนการทำโครงการตามความสนใจของนักเรียน โดยให้การประยุกต์ ความรู้ เรื่อง เส้นขนาน

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้โครงการคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับประเภทของ โครงการคณิตศาสตร์ แหล่งที่มาของโครงการ องค์ประกอบของโครงการ โดยครูให้คำแนะนำ เพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

ชั่วโมงที่ 2 ขั้นนำไปใช้

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหัวข้อโครงการคณิตศาสตร์ ครูชื่นชมและให้คำแนะนำ เพิ่มเติม

8. นักเรียนลงมือทำโครงการคณิตศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ ซึ่งเป็นขั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ ครูแนะนำตัวอย่างโครงการคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการทำโครงการตามความสนใจของนักเรียน

ขั้นฝึกทักษะและทบทวน

9. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปว่าถึงการทำโครงการคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งการเขียนจะต้องมีองค์ประกอบให้ครบ และให้นักเรียนช่วยกันทำโครงการคณิตศาสตร์ตามที่กลุ่มนักเรียนได้เสนอหัวข้อโครงการมานอกเวลาเรียน โดยครูให้ระยะเวลา 5 วัน ในการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้โครงการคณิตศาสตร์
2. โครงการคณิตศาสตร์เรื่องต่าง ๆ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์จากโครงการที่สมบูรณ์ที่นักเรียนนำเสนอ

ใบความรู้โครงการคณิตศาสตร์

ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างเพื่อจำแนกหมวดหมู่ โครงการประเภทนี้ไม่กำหนดตัวแปรในการเก็บข้อมูล อาจเป็นการสำรวจในภาคสนาม หรือในธรรมชาติ หรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปใช้ศึกษาทดลองต่อ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ เช่น

- การสำรวจสมมาตรของใบไม้
- การสำรวจพื้นที่ของการรับแสงของใบไม้

2. โครงการประเภททดลอง

โครงการที่มีลักษณะออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่งโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ โครงการประเภทนี้นักเรียนจะได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน ดำเนินการอบรม ทดลอง สรุปผล วิเคราะห์ผลที่ได้ออกมา ซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างสมบูรณ์ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ เช่น

- การประหยัดไฟฟ้า
- การบังคับผลแดงโมเป็นรูปสี่เหลี่ยม

3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้ เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่างๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุง หรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานด้วย หากนักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมาโดยมิได้ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ไม่ใช่การจัดทำโครงการ ตัวอย่างโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ เช่น

- การออกแบบลายกระเบื้องปูพื้น
- สร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้หลักคณิตศาสตร์



4. โครงการประเภททฤษฎี

โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบาย โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการของตนเอง ตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการที่เสนอนี้ อาจจะใหม่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม หรือเป็นการขยายทฤษฎี หรือความคิดเดิมก็ได้การทำโครงการประเภทนี้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้อย่างมีเหตุผลน่าเชื่อถือ โดยทั่วไป โครงการประเภทนี้ มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ เช่น

- การพิสูจน์ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส
- การพิสูจน์ทฤษฎีของจำนวน

แหล่งที่มาของโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์ ได้มาจากปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งควรจะเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวของนักเรียน พยายามอย่าคิดปัญหาที่ไกลตัวเกินความสามารถที่จะทำได้ ตัวอย่างการได้มาซึ่งโครงการคณิตศาสตร์ ได้แก่

ปัญหาใกล้ตัว	ปัญหาในท้องถิ่น
ความสนใจส่วนตัว	การสังเกตสิ่งต่างๆ ใกล้ตัว
คำบอกเล่าของผู้อื่น	การทดลองเล่น
การทำปฏิบัติการ	โครงการอื่นที่เคยมีผู้ทำไว้แล้ว
การตั้งคำถามของครูให้นักเรียนคิด	ฝึกตั้งปัญหา
การทำ Web ระดมความคิด เพื่อหาเรื่องที่จะทำโครงการ	
รวมบทความโครงการคณิตศาสตร์ และหนังสืออื่น	





ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน

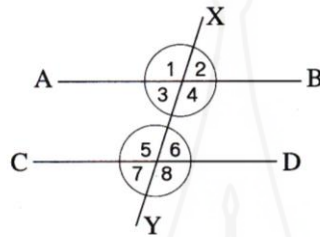
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

เวลา 60 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 1 - 5



1. ข้อใดเป็นมุมแย้งภายใน

ก. $\angle 3$ กับ $\angle 5$

ข. $\angle 2$ กับ $\angle 5$

ค. $\angle 3$ กับ $\angle 7$

ง. $\angle 4$ กับ $\angle 5$

2. ข้อใดมีผลรวมของมุมเป็น 180 องศา

ก. $\angle 1$ กับ $\angle 4$

ข. $\angle 3$ กับ $\angle 5$

ค. $\angle 4$ กับ $\angle 7$

ง. $\angle 3$ กับ $\angle 6$

3. ข้อใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

ก. $\angle 1$ กับ $\angle 3$

ข. $\angle 4$ กับ $\angle 5$

ค. $\angle 4$ กับ $\angle 6$

ง. $\angle 2$ กับ $\angle 6$

4. ข้อใดเป็นมุมตรงข้ามที่มีขนาดเท่ากัน

ก. $\angle 1$ กับ $\angle 4$

ข. $\angle 5$ กับ $\angle 6$

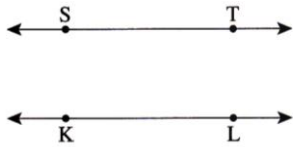
ค. $\angle 4$ กับ $\angle 5$

ง. $\angle 6$ กับ $\angle 8$

5. ข้อใดมีผลรวมของมุมเป็น 180 องศา

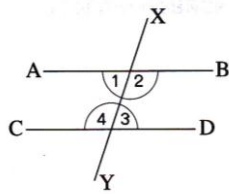
- ก. $\angle 3$ กับ $\angle 6$
- ข. $\angle 2$ กับ $\angle 3$
- ค. $\angle 5$ กับ $\angle 6$
- ง. $\angle 5$ กับ $\angle 8$

6. เส้นตรง ST ขนานกับเส้นตรง KL เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ข้อใด



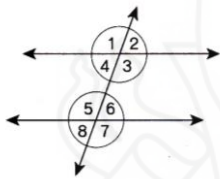
- ก. $\overline{ST} \parallel \overline{KL}$
- ข. $ST \parallel KL$
- ค. $\vec{ST} \parallel \vec{KL}$
- ง. $\overrightarrow{ST} \parallel \overrightarrow{KL}$

7. ถ้า $\angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$ สรุปว่าอย่างไร



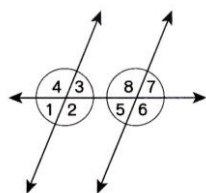
- ก. $\angle 1 = 90^\circ$
- ข. $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
- ค. $\overline{AB} = \overline{CD}$
- ง. $\overline{XY} \perp \overline{AB}$ และ \overline{CD}

8. มุมใดเป็นมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด



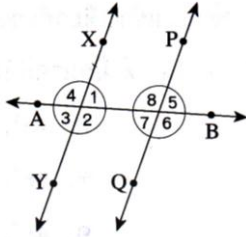
- ก. $\angle 2$ กับ $\angle 3$
- ข. $\angle 4$ กับ $\angle 5$
- ค. $\angle 1$ กับ $\angle 8$
- ง. $\angle 5$ กับ $\angle 7$

9. มุมคู่ใดเป็นมุมแย้ง



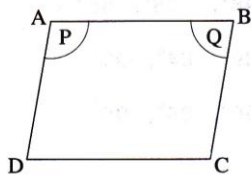
- ก. $\angle 1$ กับ $\angle 3$
- ข. $\angle 1$ กับ $\angle 5$
- ค. $\angle 3$ กับ $\angle 5$
- ง. $\angle 2$ กับ $\angle 5$

10. ถ้า $\angle 1$ เท่ากับ $\angle 5$ สรุปได้ว่าอย่างไร



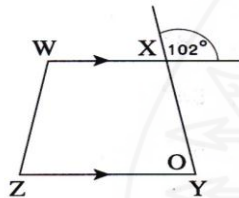
- ก. $\angle 1 + \angle 4 = 180^\circ$
- ข. $\angle 1 + \angle 5 = 180^\circ$
- ค. $\overleftrightarrow{XY} \parallel \overleftrightarrow{PQ}$
- ง. \overleftrightarrow{XY} และ \overleftrightarrow{PQ} ตั้งฉาก \overleftrightarrow{AB}

11. ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผลรวมของมุม P และมุม Q มีขนาดเท่าไร



- ก. 2 มุมฉาก
- ข. 3 มุมฉาก
- ค. 4 มุมฉาก
- ง. 5 มุมฉาก

12. WXYZ เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มุม O มีขนาดกี่องศา

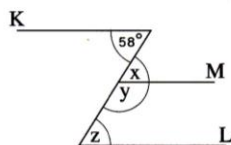


- ก. 78°
- ข. 88°
- ค. 90°
- ง. 108°

13. จากข้อ 12 ข้อใดเป็นเส้นตัด

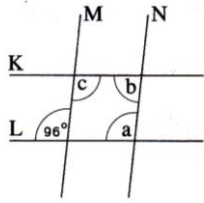
- ก. \overleftrightarrow{WX}
- ข. \overleftrightarrow{WZ}
- ค. \overleftrightarrow{YZ}
- ง. \overleftrightarrow{XZ}

14. ถ้า $K \parallel M \parallel L$ มุม x มุม y และ มุม z มีขนาดกี่องศา



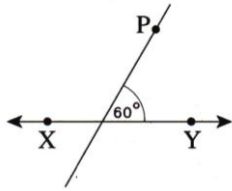
- ก. $72^\circ, 110^\circ, 72^\circ$
- ข. $58^\circ, 122^\circ, 58^\circ$
- ค. $48^\circ, 130^\circ, 58^\circ$
- ง. $58^\circ, 140^\circ, 40^\circ$

15. ถ้า $K \parallel L$ และ $M \parallel N$ มุม a มุม b และ มุม c มีขนาดกี่องศา



- ก. $96^\circ, 84^\circ, 96^\circ$
- ข. $98^\circ, 78^\circ, 96^\circ$
- ค. $96^\circ, 108^\circ, 56^\circ$
- ง. $89^\circ, 84^\circ, 96^\circ$

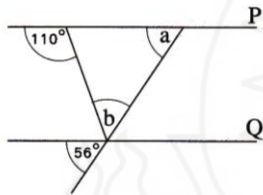
16.



ถ้าจะลากเส้นตรงให้ผ่านจุด P โดยขนานกับ \overline{AB} จะต้องทำอย่างไร

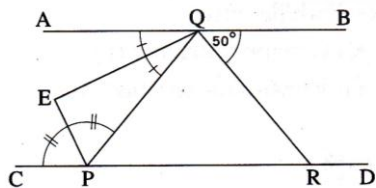
- ก. ลากเส้นตรงให้ผ่านจุด P ให้ทำมุม 30° กับจุด P
- ข. ทำมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดให้เท่ากับ 60°
- ค. ทำมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดให้รวมกันได้ 180°
- ง. ทำมุมภายนอกที่อยู่บนตรงข้ามบนข้างเดียวกันของ

17. ถ้า $P \parallel Q$ แล้ว มุม a และ มุม b มีขนาดกี่องศา



- ก. $53^\circ, 56^\circ$
- ข. $54^\circ, 56^\circ$
- ค. $55^\circ, 56^\circ$
- ง. $56^\circ, 54^\circ$

จากรูปและสิ่งที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 18 – 20



กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$, $\overline{QP} \parallel \overline{QR}$
 \overline{QE} และ \overline{EP} แบ่งครึ่งมุม $\angle AQP$ และ
 มุม $\angle QPC$, $\angle BQR = 50^\circ$

18. $\angle PQR$ มีขนาดกี่องศา

ก. 50°

ข. 65°

ค. 80°

ง. 85°

19. $\angle CPE$ มีขนาดกี่องศา

ก. 55°

ข. 60°

ค. 65°

ง. 75°

20. มุมคูใดเป็นมุมแย้ง

ก. $\angle AQP$ กับ $\angle QPR$

ข. $\angle EQP$ กับ $\angle QPR$

ค. $\angle AQE$ กับ $\angle PEQ$

ง. $\angle EPQ$ กับ $\angle PQR$



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง เส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ง

2. ข

3. ง

4. ก

5. ค

6. ค

7. ข

8. ข

9. ง

10. ค

11. ก

12. ก

13. ข

14. ข

15. ก

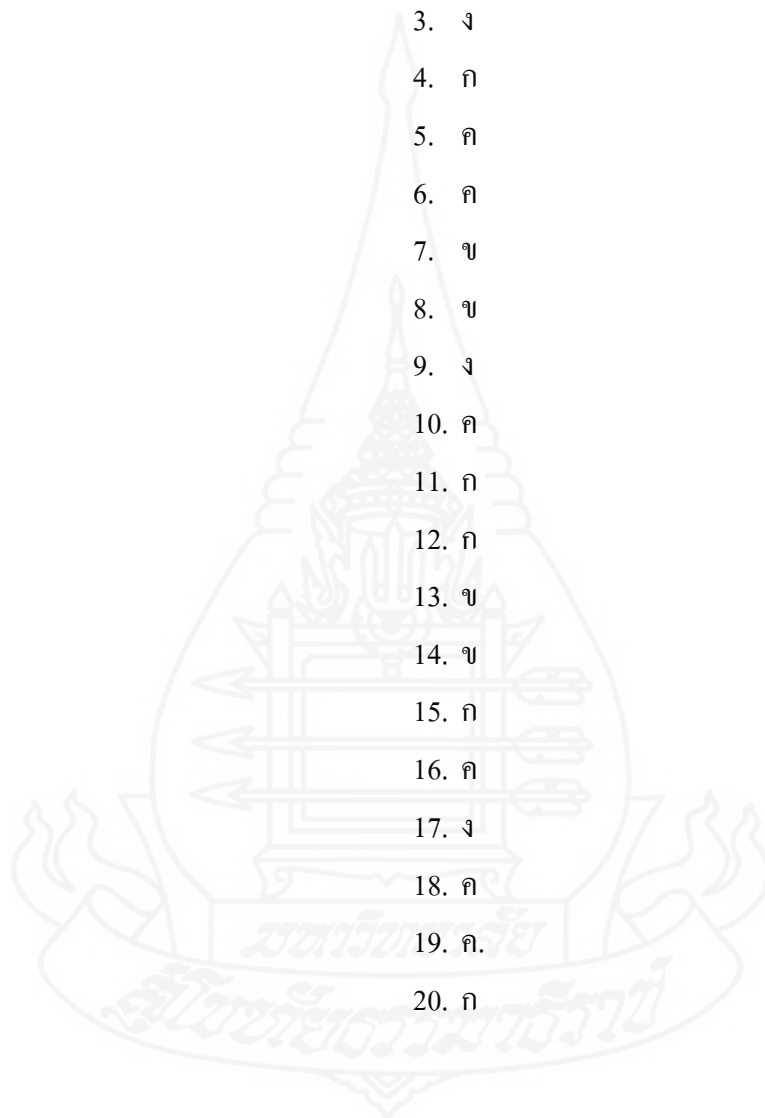
16. ค

17. ง

18. ค

19. ค.

20. ก



ภาคผนวก ง

แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์



แบบประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์

ชื่อโครงการ.....

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของการให้คะแนนลงในช่องระดับคะแนน

ความสามารถในการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
ด้านความรู้ หลักการคณิตศาสตร์ 1. นำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ในการทำโครงการได้ 2. นำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3. นำความรู้คณิตศาสตร์ภาคทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม
ด้านทักษะในการทำโครงการคณิตศาสตร์ 4. ผลงาน/โครงการมีความถูกต้องตามเนื้อหาคณิตศาสตร์ 5. ผลงาน/โครงการมีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ 6. ผลงาน/โครงการมีความเหมาะสมในการนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์มาใช้
ด้านการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้ 7. มีความคิดรวบยอดเรื่องเส้นขนานถูกต้อง ชัดเจน 8. มีความรู้ในเนื้อหาอื่นที่จะนำไปเชื่อมโยงกับผลงานเป็นอย่างดี 9. มีทักษะในการมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการในเรื่องเส้นขนานกับผลงานของตน 10. มีการอภิปรายเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมินผลงาน

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางอุตรา ปั่นทอง
วัน เดือน ปีเกิด	28 กุมภาพันธ์ 2514
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยครูกาญจนบุรี 2537
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านกลางคลองสามสิบ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการพิเศษ

