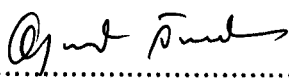



หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ      กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน  
จังหวัดราชบุรี  
ชื่อและนามสกุล      นางสาวปราณีต ธรรมโลกา  
แขนงวิชา      หลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชา      คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา      รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทร์สนธิ

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ฉบับนี้แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทร์สนธิ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา  
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
วันที่.....27.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ.....2551..

**ชื่อการศึกษา** คำนวณอัตรา กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน  
จังหวัดราชบุรี

**ผู้ศึกษา** นางสาวปราณีต ขรรณโลกา **ปริญญา**ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทร์สนธิ **ปีการศึกษา** 2550

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการเรื่องคู่อันดับและกราฟ และ  
(2) ศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียน  
บ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี จำนวน 11 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟและ  
แบบประเมินโครงการด้านการประยุกต์ความรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ สถิติพรรณนา  
การทดสอบเครื่องหมาย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์  
เรื่องคู่อันดับและกราฟ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมโครงการ  
คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ในระดับดีขึ้นไป

**คำสำคัญ** โครงการคณิตศาสตร์ การประยุกต์ความรู้ คู่อันดับและกราฟ มัธยมศึกษา

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทรสนธิ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราชที่ได้ กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งทำสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทรตนิศิริกุล และรองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล ที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และประสบการณ์ตลอดระยะเวลาการศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณท่าน ผอ.ตำรวจ สุขาภิรมย์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านห้วยยางโทน ที่ให้การสนับสนุน คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และให้ความช่วยเหลือด้านผู้เชี่ยวชาญ ขอขอบ พระคุณ คุณครูศักดิ์ จันทกิ่นเอก ครู คศ.3 โรงเรียนอนุบาลปากท่อ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้ คำปรึกษาในเรื่องคอมพิวเตอร์ และขอขอบใจนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญ คุณครูสุรินทร์ อังกรวิโรจน์ ครู คศ.2 รองผู้อำนวยการโรงเรียนรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ จังหวัดราชบุรี คุณครูสมหมาย หงส์เทียบ ครู คศ.3 สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดราชบุรี และคุณกันยารัตน์ รัตนชงค์ ศึกษานิเทศก์ คศ.2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาราชบุรี เขต 1 จังหวัดราชบุรี ที่กรุณาตรวจสอบ และให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อประเสริฐ และคุณแม่เทียน ธรรมโลกา และพี่ๆ เพื่อนๆ นักศึกษา ที่ได้ให้การสนับสนุน ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

ปราณีต ธรรมโลกา

เมษายน 2551

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
โครงการและโครงการคณิตศาสตร์.....	7
การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.....	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์....	55
ตอนที่ 2 การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.....	59



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	56
ตารางที่ 4.2 ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	58
ตารางที่ 4.3 โครงงานคณิตศาสตร์จำแนกตามการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.....	59
ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้.....	60
ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ในประเด็นต่างๆ.....	61

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงโค้งการแจกแจงความถี่ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ.....	56
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงโค้งการแจกแจงความถี่ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ.....	57

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษามีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มาก พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 2 สิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา มาตรา 10 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย และหมวด 1 บททั่วไป ความมุ่งหมายและหลักการ มาตรา 6 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 1) กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ทิศนา แจมมณี (2550 : 120) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนควรจะได้รับและมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวและได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ อันจะนำผู้เรียนไปสู่

การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 7) ที่กล่าวว่า การเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และตั้งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถและความถนัดของผู้เรียน เน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆ ใช้หลากหลายวิธีสอน หลากหลายแหล่งความรู้ สามารถพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย คือพัฒนาพหุปัญญา รวมทั้งเน้น การใช้วิธีการวัดผลอย่างหลากหลายวิธี และนอกจากนี้มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางในการจัด กระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อ ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสาน สาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไป พร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุก เวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544 : 5) ได้กำหนดคุณภาพของ ผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 ไว้ข้อหนึ่งว่า เมื่อผู้เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรจะมีทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการ ที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ การทำ โครงการจึงถูกกำหนดเป็นคุณภาพหนึ่งของผู้เรียนที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายๆ สิ่งที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจนหรือต้องการเรียนรู้ เรื่องนั้นๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญาหลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษา

อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ (ลัดดา ภูเกียรติ 2544: 27)

โครงการคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งให้นักเรียนได้นำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นที่นักเรียนสนใจจะศึกษาและค้นคว้า มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างอิสระในประเด็นที่นักเรียนสนใจ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยไม่ใช่เป็นการเพิ่มเนื้อหาใหม่ แต่เป็นการฝึกปฏิบัติงานจริงเป็นการปฏิบัติงานที่มีกระบวนการ มีขั้นตอนที่ชัดเจน มีการพัฒนาทั้งทางด้านทักษะ กระบวนการทำงาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างมีอิสระ รู้จักตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล หาข้อสรุป ตรวจสอบสมมติฐาน และเผยแพร่ความรู้ที่ค้นพบด้วยตนเอง (กิตติ พัฒนตระกูลสุข 2543: 27)

โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ที่สอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2550 มีนักเรียนทั้งหมด 184 คน มีข้าราชการ 12 คน พนักงานราชการ 1 คน และครูอัตราจ้าง 1 คน จากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน ปี 2548 โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาซึ่งได้รับข้อเสนอแนะว่า ครูควรจัดให้ผู้เรียนทำโครงการอย่างเต็มความสามารถ (รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ปี 2548 โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา องค์กรมหาชน: 2548) และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังของโรงเรียน จึงได้มีการจัดทำโครงการพัฒนาการเรียนการสอนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งในโครงการ และจากการที่ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความหมาย หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์เพราะนอกจากจะสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่เน้นผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โครงการยังเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง โดยนำความรู้ประสบการณ์จากการเรียนคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับความรู้ความสามารถในวิชาอื่น ๆ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษากิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอู่ต้นดับและกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นการฝึกประสบการณ์ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์มากขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการเรื่องคู่อันดับและกราฟ

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ

## 3. สมมติฐานการวิจัย

ความน่าจะเป็นที่นักเรียนทุกคนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

## 4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี

4.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 11 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องคู่อันดับและกราฟ

### 4.4 ตัวแปร

4.4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

4.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

2) ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ

4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ใช้เวลาการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 10 ชั่วโมง

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 **โครงการงานคณิตศาสตร์** หมายถึง งานที่เกิดจากการที่นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า หาความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ตามความรู้ความสามารถและความสนใจ ในปัญหาหรือข้อสงสัยที่ตนอยากรู้ อยากเข้าใจ อยากได้คำตอบที่ถูกต้องและชัดเจน เกี่ยวกับองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำ คู่มือของครูผู้สอน จนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และมีการรายงานผลหรือนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า เผยแพร่ด้วยตนเอง

5.2 **การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์** หมายถึง การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผู้สอนสอดแทรกกิจกรรมให้นักเรียนจัดทำโครงการที่มีความเชื่อมโยงและเป็นการประยุกต์ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ ในระหว่างเรียนจากโครงการที่มีองค์ประกอบน้อยไปหาโครงการที่มีองค์ประกอบมาก

5.3 **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์** หมายถึง ผลของการจัดการเรียนรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟโดยใช้กิจกรรมโครงการในด้านความรู้ พิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในการสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.4 **ความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์** หมายถึง การนำความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟที่นักเรียนเรียนไปแล้ว ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือนำไปอธิบายสิ่งต่างๆ ที่พบในสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยพิจารณาจากผลของการจัดทำเป็นโครงการ ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินโครงการด้านการประยุกต์ความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ตัวอย่างกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

6.2 ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษากิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. โครงการและโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของโครงการ
  - 1.2 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.3 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.4 หลักการของกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.5 จุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.6 ขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.7 บทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.8 ประโยชน์ของโครงการคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
  - 2.1 การประยุกต์ความรู้
  - 2.2 ทักษะและกระบวนการที่จำเป็นในการทำโครงการ
  - 2.3 เทคนิคการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
  - 2.4 การประเมินผลงานโดยใช้กิจกรรมการสอนโครงการ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์



## 1. โครงการงานและโครงการงานคณิตศาสตร์

### 1.1 ความหมายของโครงการงาน

นักการศึกษาหลายท่านรวมทั้งสถาบันหลายแห่ง ได้ให้ความหมายของคำว่าโครงการงาน ไว้ดังนี้

โครงการงาน เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง ชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้อะไรนั้นๆ ให้มากกว่าเดิม แล้วพยายามหาคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และประสบการณ์ที่เคยเรียนมาแล้ว ซึ่งมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ (ถัดดา ภูเกียรติ 2544: 27 และอุรุยา กรดงาม 2547: 9)

โครงการงาน คือ งานวิจัยเล็กๆ สำหรับนักเรียน เป็นการแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยหาคำตอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มได้เรียนรู้สิ่งนั้นอย่างลุ่มลึกและเต็มตามศักยภาพจากการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง (วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ 2545: 4; สุวรร กาญจนมยุร 2547: 5)

โครงการงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด โครงการงานเป็นการบูรณาการระหว่างห้องเรียนกับโลกภายนอก ซึ่งเป็นชีวิตจริงของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ ด้วยการสร้างความหมาย การแก้ปัญหาและการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สิ่งใหม่ (ถนอมศรี นาคโต 2547: 8; ชาตรี เกิดธรรม 2545: 46; สุนนทา สุนทรประเสริฐ ม.ป.ป.: 2)

สุกัญญา วุฒิรัตน์ (2547: 46) กล่าวว่า โครงการงาน หมายถึง กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าสิ่งที่ยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง หาข้อมูลตามความถนัดและความสนใจเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ของตนเอง โดยการวางแผน ออกแบบและลงมือปฏิบัติสร้างผลงานอย่างมีกระบวนการลำดับขั้นตอน มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการทำงาน มีทักษะกระบวนการในการทำงานและเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้านอื่นๆ และดำเนินการศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ที่ตั้งเอาไว้

พิมพันธ์ เคชะคุปต์และคณะ (2550: 47) กล่าวว่า การทำโครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ โดยมีครู อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550: 1) กล่าวว่า โครงการเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจศึกษา ค้นคว้าขึ้นเองเป็นพิเศษภายใต้การให้คำแนะนำ เสนอแนะแนวทางของครู โครงการอาจมีความ ต่อเนื่องเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ในบทเรียนโดยตรง เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้หรือเป็นการขยาย ฐานความรู้จากบทเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกจากนี้โครงการยังอาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจ ศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเป็นการเฉพาะซึ่งมีความเชื่อมโยงกับสาระหลายสาระก็ได้

ยุพิน พิพิธกุล และอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม (2547: 5) กล่าวว่า โครงการ เป็นงาน ที่ผู้ทำได้พัฒนาความคิดอย่างอิสระ การให้นักเรียนทำโครงการ ไม่ใช่เป็นการเพิ่มเนื้อหาให้นักเรียน แต่จะเป็นการฝึกให้นักเรียนตั้งข้อสงสัย สร้างสมมุติฐาน หรือตั้งจุดประสงค์ ลงมือทดลอง และ สืบสวน แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป การทำโครงการจึงเป็นวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ (Scientific method)

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543: 2) กล่าวว่า โครงการ เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและสามารถนำผลการเรียนรู้ไป ใช้ในชีวิตจริงได้ ดังนั้นโครงการจึงมีลักษณะดังนี้

เป็นวิธีการเรียนรู้ที่บูรณาการหลักสูตรกับการจัดการเรียนรู้ได้อย่างกลมกลืนกัน

เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สร้างให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต

เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจ ใคร่รู้คำตอบของตัวผู้เรียนเอง

เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ (Construct) ด้วยตนเอง

เป็นวิธีการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง มีระบบ เป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง

เป็นการเรียนรู้หาคำตอบข้อสงสัยโดยใช้ทักษะการเรียนรู้และปัญหาหลายด้าน

จากความหมายดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปความหมายของโครงการ ได้ว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือ หลายๆ เรื่องที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ให้มากขึ้น กว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และปัญหาหลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็น ระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่ วางไว้ จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ โดยมีครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ให้คำปรึกษา

## 1.2 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของคำว่า โครงการคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้  
โครงการคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งให้นักเรียนได้นำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้หรือเชื่อมโยงกับประเด็นที่นักเรียนสนใจจะศึกษาและค้นคว้าหรือเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นเพื่อนำไปใช้ในชีวิตรจริง มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างอิสระในประเด็นที่สนใจ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยไม่ใช่เป็นการเพิ่มเนื้อหาใหม่ แต่เป็นการฝึกปฏิบัติงานจริงเป็นการปฏิบัติงานโดยใช้ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนที่ชัดเจน ภายใต้การแนะนำดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรือผู้ทรงคุณวุฒิ จนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การทำโครงการคณิตศาสตร์อาจจะเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มก็ได้ ในกรณีเป็นงานกลุ่มอาจจัดกลุ่มละ 3 – 5 คน (กิตติ พัฒนตระกูลสุข 2543: 27; นภัสสร สุทธิกุล 2546: 12 – 13; ยูพิน พิพิธกุล 2550: 10)

โครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ โดยใช้วิธีการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เกี่ยวกับองค์ความรู้ซึ่งอาศัยความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนสนใจจะศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัดด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยมีครูผู้สอนและ/หรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษา แนะนำแก่นักเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ อาจเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ (สุภาภรณ์ แก่นทอง 2548: 39; อารีรัตน์ ขวัญทะเล 2546: 9; ชัยรัตน์ สุถ่านาง 2547: 11)

โครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลงานการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนคิดแก้ปัญหาและทำอย่างอิสระในประเด็นที่สนใจและถนัดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ เพื่อตอบคำถามหรือข้อสงสัย (บุษบา ช่วยแสง 2544: 8 และ มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล 2544: 7 – 8)

โครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง งานที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการหาคำตอบให้กับข้อสงสัยที่ตนตั้งขึ้นมาตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของนักเรียนโดยอาศัยความรู้หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์หรือเชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนสงสัยให้เข้าใจชัดเจนมากขึ้นโดยใช้ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ค้นพบก็นำมาเขียนรายงานเพื่อเผยแพร่ข้อค้นพบและจัดแสดงผลงานเผยแพร่สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาต่อ โครงการนี้อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียน เป็นงานรายบุคคลหรืองานกลุ่มก็ได้ (ชวรรชวรรณ เดชมา 2547: 10 และ อรุยา กรดงาม 2547: 9 – 10)

โครงการคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ นำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตรจริงและแก้ปัญหา อันจะเป็นการเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยทำเป็นขั้นตอนและ

กระบวนการที่เป็นระบบ (สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ 2550: 4; พงษ์ วงศ์ปัญญา 2544: 19; โชติกา กิจเนตร 2549: 13 – 14)

สุวรรณ กาญจนมยุร (2547: 5) กล่าวว่า โครงการงานคณิตศาสตร์ เป็นงานที่เกิดจากการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เกี่ยวกับองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นงานที่เกิดจากการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาวิชาการอื่นหรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มได้ศึกษา ค้นคว้า วิจัย หาความรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ตามความรู้ความสามารถและความสนใจในปัญหาหรือข้อสงสัยที่ตนอยากรู้ อยากรู้ เข้าใจ ได้คำตอบที่ถูกต้องและชัดเจนภายใต้การแนะนำดูแลของครู หรือผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาที่คอยช่วยเหลือตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ที่นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มค้นพบ

จากความหมายดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปความหมายของ โครงการงานคณิตศาสตร์ ได้ว่า โครงการงานคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งให้นักเรียนได้นำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นที่นักเรียนสนใจจะศึกษาค้นคว้า มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างอิสระในประเด็นที่นักเรียนสนใจ ตามศักยภาพของตนเอง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยไม่ใช่เป็นการเพิ่มเนื้อหาใหม่ แต่เป็นการฝึกปฏิบัติงานจริงโดยใช้ทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์และทักษะ/กระบวนการวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนที่ชัดเจน มีการพัฒนาทั้งทางด้านทักษะ กระบวนการทำงาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ รู้จักตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล หาข้อสรุป ตรวจสอบสมมติฐาน เผยแพร่ความรู้ ที่ค้นพบด้วยตนเอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นหรือไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### 1.3 ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

สุวรรณ กาญจนมยุร (2547: 6 - 33) ได้แบ่งโครงการงานคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

#### 1. โครงการงานที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

โครงการงานที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นงานที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ศึกษา ค้นคว้า วิจัย หาความรู้ความเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนสนใจหรือมีข้อสงสัยหรือมีปัญหา และต้องการหาคำตอบโดยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ตามความรู้ความสามารถและความสนใจในข้อสงสัย หรือปัญหาที่ตนอยากรู้ อยากรู้ เข้าใจ ได้คำตอบที่ถูกต้องและชัดเจน ภายใต้การแนะนำดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษา ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ที่นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มค้นพบ สิ่งนี้นักเรียนค้นพบอาจจะเป็น

- 1.1 ข้อเท็จจริง (Facts)
- 1.2 ความคิดรวบยอด (Concepts)
- 1.3 สมบัติต่างๆ (Properties)
- 1.4 หลักการ (Principles)
- 1.5 กฎ (Laws)
- 1.6 วิธีการพิสูจน์ (Methods of Proof)
- 1.7 กลวิธีคิด (Strategies)
- 1.8 ทฤษฎี (Theories)

การตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ที่นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มค้นพบ นั้น ครูหรือผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาโครงการที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทำได้หลายวิธี เช่น การพิสูจน์โดยการวิเคราะห์หาค่าความจริงว่าเป็นจริงทุกกรณี การพิสูจน์โดยใช้ ตัวอย่างตรงกันข้าม การพิสูจน์โดยใช้ Valid Argument Forms การพิสูจน์แบบอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ (The Method of Mathematical Induction)

2. โครงการที่นำความรู้ หลักการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาวิชาการอื่น หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา

เป้าหมายหลักของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ก็เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้และมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ หรือมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Power) ซึ่งหมายถึง ความมีพลังหรือมีความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ในกิจกรรมต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ต้องให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจคณิตศาสตร์ทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหาที่ใช้เป็นพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการต่างๆ ทักษะต่างๆ และในส่วนที่เป็นวิธีการ ซึ่งหมายถึงการดำเนินการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ กลวิธีการแก้ปัญหา สามารถผสมผสานหรือประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจเหล่านั้น ไปใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล อีกทั้งยังสามารถสื่อสารแนวคิดของตนเองกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ ศักยภาพทางคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการคิด การสื่อความหมาย การสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาวิชาการอื่นหรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา ดังนั้น การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์จึงเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เป็นการฝึกใช้องค์ประกอบสำคัญ 4 ประการต่อไปนี้ คือ

2.1 การคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) หมายถึง กิจกรรมทางสมองเกี่ยวกับการสังเกต การวิเคราะห์ การจำแนก การวางแผน การเปรียบเทียบ การออกแบบ การสืบค้น การอ้างอิง การหารูปแบบ การตั้งสมมติฐาน การหาข้อสรุป และการตรวจสอบความถูกต้อง

2.2 แนวคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Idea) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร อัตราส่วน ลิมิต การวัด เรขาคณิต เป็นต้น

2.3 การสื่อสารแนวคิด (Communication) หมายถึง การแสดงความสัมพันธ์ของ ทักษะ/กระบวนการและผลที่เกิดขึ้น

2.4 การใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือการเรียนรู้หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา (Tools and Techniques) จะเน้นการใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือหรือใช้เทคนิคในการหาคำตอบของ ปัญหา รวมถึงการใช้เชิงวิธีการอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การนำเสนอข้อมูลที่เป็นรูปธรรม เป็นต้น

สมวงษ์ แปลงประสพโชค และคณะ (2550: 5) ได้จำแนกโครงการตามลักษณะของ งานทางคณิตศาสตร์ที่นำมาทำโครงการ ดังนี้

1. งานศึกษาค้นคว้า เช่น นักเรียนอาจสนใจว่า  $\pi$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\div$  มีความเป็นมาอย่างไร ใครคิดประดิษฐ์ขึ้นมา มีสัญลักษณ์อื่นๆ อีกหรือไม่ ที่แทนความหมายเดียวกัน หรืออาจสนใจประวัติความเป็นมาของหน่วยการวัด ประวัติความเป็นมาของคณิตศาสตร์แขนงต่างๆ เป็นต้น

2. งานสร้างทฤษฎีบทหรือสูตรใหม่ๆ เป็นงานที่นักเรียนต้องใช้วิธีสังเกตรูปแบบ อาจมีการทดลองเพื่อสร้างสมมติฐานหรือข้อคาดเดา จากนั้นจึงตรวจสอบโดยวิธีพิสูจน์ สิ่งที่พิสูจน์ได้จะถูกยอมรับว่าเป็นทฤษฎีบท เช่น นักเรียนทดลองนำจำนวนคี่ที่เรียงตามลำดับมารวมกัน แล้วศึกษาหาผลรวมสังเกตพบว่า ผลรวมน่าจะเท่ากับกำลังสองของจำนวนเต็ม ข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตนี้ยังไม่เป็นที่ยอมรับจนกว่าเราจะพิสูจน์ในรูปแบบทั่วไปได้

3. งานประยุกต์ความรู้ไปใช้ เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ สร้างเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ในชีวิตที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น ออกแบบลายผ้า ออกแบบลายกระเบื้องด้วยรูป เรขาคณิต งานประเภทสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปเป็นความรู้ใหม่ เช่น ข้อสรุปเกี่ยวกับอัตราการเกิดอุบัติเหตุในถนน อัตราเพิ่มจำนวนสัตว์เลี้ยง อัตราการนำสินค้าจากนอกหมู่บ้าน เข้ามาในหมู่บ้าน ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงสัตว์เลี้ยง ฯลฯ

ยุพิน พิพิธกุล (2544: 19 – 20) แบ่งการทำโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็นลักษณะ ใหญ่ๆ ดังนี้

1. ลักษณะเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการในรูปแบบเอกสาร โครงการนี้จะต้องใช้ แหล่งอ้างอิงจำนวนมาก เช่น ห้องสมุด ศูนย์วิทยบริการ เครื่องถ่ายอินเตอร์เน็ต ฯลฯ ซึ่งอาจจะเป็น เรื่องที่เกี่ยวกับประวัติของนักคณิตศาสตร์ เช่น ประวัติอาร์คิมิดีสและยูคลิด ประวัติของจำนวนและ ตัวเลข ประวัติการพัฒนาของคณิตศาสตร์ ประวัติการค้นพบสิ่งต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. ลักษณะตามสาระการเรียนรู้ (ด้านความรู้) เช่น จำนวน พืชชนิด เรขาคณิต การวัด สถิติแลความน่าจะเป็น แคลคูลัส คณิตศาสตร์เต็มหน่วย โครงการลักษณะนี้จะใช้ความรู้ด้านเนื้อหาพิจารณาโดยตรง ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนับสองจำนวนกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับสองจำนวนนั้น การตรวจสอบอนุกรมคอนเวอร์เจนต์และ ไดเวอร์เจนต์ หรืออาจจะทำในลักษณะต่างๆ แล้วใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์มาเกี่ยวข้องโดยตรง เช่น รูปไหนมีพื้นที่มากที่สุด เป็นต้น

3. ลักษณะประยุกต์ ผู้ทำโครงการจะต้องสามารถเชื่อมโยงความรู้ แนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ เช่น การออกแบบขวดลายกระเบื้องปูพื้นโดยใช้รูปเรขาคณิต โมบายรูปเรขาคณิต การบรรจุกล่อง ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน (ค่าไฟ ค่าน้ำ ค่าโทรศัพท์) ค่าใช้จ่ายในการเล่นกีฬา การจัดผังบ้าน การจัดจราจรในโรงเรียน ค่าเลี้ยงดูสัตว์ การซื้อหรือการขาย มหัสจรรย์ของคณิตศาสตร์ การสมมาตรตามธรรมชาติ ดนตรีกับคณิตศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตวิทยา เกมโอและเอกซ์ เกมก้านไม้จิกไฟ การเล่นเกมกรุก กลคณิตศาสตร์ กลไพ่ ฯลฯ

ชัยศักดิ์ ธีลาจรสกุล และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (อ้างถึงใน ชัยรัตน์ สุถำนาจ , 2547: 13 – 14) ได้แบ่งประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

#### 1. โครงการคณิตศาสตร์ประเภททดลอง (Experimental Research Project)

โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบ หรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาแล้วดำเนินการทดลองโดยจัดกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามการแปรผล และการสรุปผลการทดลอง

#### 2. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจ (Survey Research Project) โครงการนี้

เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าความรู้ที่มีอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น การจำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ตามความเหมาะสม

#### 3. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Development

Research Project) โครงการประเภทนี้อาจเป็นการพัฒนาหรือการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อนหรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้ว

ให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิม รวมทั้งอาจเป็นการเสนอหรือปรับสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง

4. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project) โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน หรือเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปคำอธิบาย สูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุน การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีและต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (ม.ป.ป.: 23) แบ่งโครงการออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โครงการอิสระ โครงการอิสระจะไม่มีกรอบจำกัดขอบเขตใดๆ ให้แก่นักเรียนเลย นักเรียนจะทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับวิชาใด เนื้อหาใดตามที่นักเรียนอยากรู้จักได้ หรือโครงการนั้นอาจมีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์หรือต้องใช้ความรู้ความสามารถจากหลากหลายสาขาวิชาก็ได้ โครงการอิสระจะมีข้อดีที่ไม่ปิดกั้นความอยากรู้อยากเห็นใดๆ ของนักเรียน นักเรียนจะได้คิดกว้าง คิดไกล ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน

2. โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่ครูจะจำกัดขอบเขตเนื้อหาให้อยู่ในเรื่องที่เรียน ขอบเขตอาจมีความกว้างแคบเพียงไรขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ เช่น ครูต้องการให้นักเรียนศึกษาอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับเรื่องปริมาตร ก็สามารถกำหนดให้นักเรียนทำโครงการเกี่ยวกับเรื่องปริมาตรได้ หรือครูภาษาไทยต้องการให้นักเรียนทำโครงการเกี่ยวกับวิชาภาษาไทย นักเรียนก็จะทำโครงการเรื่องใดก็ได้ที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่เกี่ยวกับวิชาภาษาไทย โครงการตามสาระการเรียนรู้นี้ แม้ครูจะจำกัดขอบเขตเนื้อหาไว้แต่งานของนักเรียนอาจไปเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่นหรือวิชาอื่นด้วยก็ได้ เพราะความรู้ต่างๆ ในโลกนี้ล้วนเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กัน

#### 1.4 หลักการของกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

หลักการของกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ (บุษบา ช่วยแสง ,2544: 8) มีดังนี้

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีหรือความจริงและการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งหมายถึงโครงการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นต้องยึดหลักความจริงที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติ

2. เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อการฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. กำเนียงถึงเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึง การให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการในเรื่องที่จะจัดทำ โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์และเงินทุนที่มีอยู่เป็นองค์ประกอบ



### 1.5 จุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์

โครงการงานคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามสภาพความเป็นจริง ดังนั้นในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์จึงมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน
2. เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
4. ส่งเสริมให้อิสระทางความคิดเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์
5. ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม
6. บูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสิ่งที่อยู่รอบตัว หรือเนื้อหาในกลุ่มและนอกกลุ่ม

ประสบการณ์ ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง

7. สร้างความเชื่อมั่นในตนเอง
8. สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

บุษบา ช่วยแสง (2544: 10) กล่าวว่า ในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์มีจุดมุ่งหมาย

ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจ ตระหนักและเห็นคุณค่า ประโยชน์และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าหรือวิจัยทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ
5. เพื่อให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
6. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกในความสามารถทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งได้นำเสนอและเผยแพร่ผลงานของตน
7. เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
8. เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบและสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุรุษ แก้วแสนเมือง (2544: 28) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้ นักเรียน ได้มีประสบการณ์ตรงจากการศึกษาค้นคว้า หรือการทำวิจัยเบื้องต้นภายในขอบเขตของความรู้และประสบการณ์ตามลำดับขั้นของตน
2. เพื่อให้ นักเรียน เกิดความรักและสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น
3. เพื่อส่งเสริมให้ นักเรียน เกิดความคิดสร้างสรรค์
4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดแก้ปัญหา
5. เพื่อให้ นักเรียน รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์สูงสุด
6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและความสามารถร่วมกับผู้อื่น
7. เพื่อให้ นักเรียน ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

ชัยศักดิ์ ธีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 6 อ้างถึงใน ตรีภูมพันธ์ กันไว , 2545 : 9 – 10)

ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการทำโครงการคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้ นักเรียน เกิดความรัก ความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
3. เพื่อให้ นักเรียน นำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือ ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ โดยตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
5. เพื่อให้ นักเรียน รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อส่งเสริมให้ นักเรียน ได้แสดงออก พร้อมทั้งได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง
7. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

#### 1.6 ขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์

สุวรรณ ภาณุจนมยุร (2547: 35 – 83) กล่าวว่า การทำโครงการคณิตศาสตร์นักเรียนต้องจัดลำดับขั้นตอนต่างๆ ให้ต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย 6 ขั้นตอน ดังนี้

##### 1. การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

หัวข้อเรื่องที่นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มจะเลือกทำเป็นโครงการคณิตศาสตร์โดยมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อสงสัยที่นักเรียนอยากรู้อยากเข้าใจ และต้องการแก้ปัญหา

หรือตอบข้อสงสัยได้ถูกต้องและชัดเจนอย่างจริงจัง รู้แจ้ง และรอบรู้ด้วยตนเอง ภายใต้คำแนะนำดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญที่คอยช่วยเหลือ ตรวจสอบความถูกต้องทุกขั้นตอน หัวเรื่องที่จะทำโครงการ ต้องมีความชัดเจนว่าเรื่องใดที่สงสัยหรือเป็นปัญหาและต้องการหาคำตอบด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง

โดยทั่วไปแล้วหัวข้อเรื่องที่จะทำเป็นโครงการจะเกิดจากข้อสงสัยหรือเกิดปัญหา และต้องการหาคำตอบ มีความสนใจ อยากรู้อยากเข้าใจของนักเรียนเอง บางครั้งก็เป็นเรื่องที่แปลกใหม่ มีกระบวนการคิดแปลกๆ ไม่เหมือนวิธีคิดเดิม ประการสำคัญ ในการเลือกหัวเรื่องที่จะทำเป็นโครงการคณิตศาสตร์นั้นต้องเป็นเรื่องที่มีความชัดเจน มีความเฉพาะเจาะจงว่า จะทำอะไร และทำอย่างไร โดยผ่านความเห็นชอบจากครูหรือผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษา

## 2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เมื่อนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มได้หัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการแล้ว นักเรียนจะต้องนำหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้านั้นมาปรึกษาหารือกับที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำเกี่ยวกับความเหมาะสมของหัวข้อเรื่อง แหล่งความรู้ที่จะศึกษาค้นคว้าในหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการนั้นและการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ จะทำให้นักเรียนได้แนวคิดการกำหนดขอบข่ายของหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า การวางแผนดำเนินการ และลำดับขั้นตอนของกระบวนการคิดในการทำโครงการนั้นอย่างถูกต้อง ชัดเจนและเหมาะสม ส่วนนักเรียนเองจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้ห้องสมุด และการใช้แหล่งความรู้อื่นๆ อาจารย์ที่ปรึกษาต้องแนะนำเทคนิคและวิธีการต่างๆ ในการค้นคว้า และหาเอกสารที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วและถูกต้อง ประการสำคัญก็คือ อาจารย์ที่ปรึกษาไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มลงมือทำโครงการโดยไม่ได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอ

## 3. การจัดทำเค้าโครงของโครงการ

การศึกษา ค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อสงสัย และต้องการหาคำตอบในรูปแบบของโครงการคณิตศาสตร์ เขียนเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์ ดังนี้

3.1 ชื่อโครงการ ชื่อโครงการเขียนเป็นข้อความที่กะทัดรัดและชัดเจน สามารถสื่อความหมายได้ตรงว่า โครงการนี้ต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอะไร

3.2 ชื่อผู้ทำโครงการ ให้ระบุชื่อตัว ชื่อสกุลของนักเรียนผู้ทำโครงการว่ามีกี่คนใครบ้าง ทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นรายกลุ่ม

3.3 ระดับชั้น ให้ระบุระดับชั้นที่นักเรียนผู้ทำโครงการเรียนอยู่

3.4 ชื่อที่ปรึกษาโครงการ ให้ระบุชื่อที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งอาจเป็นอาจารย์ที่สอน หรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นที่ปรึกษาในการทำโครงการนี้ว่ามีกี่คนใครบ้าง

3.5 ความเป็นมา (หลักการและเหตุผล) ให้เขียนข้อความเพื่ออธิบายว่าโครงการนี้มีความสำคัญอย่างไร บอกถึงเหตุผลที่เลือกหัวข้อนี้มาทำโครงการให้ชัดเจน เช่น บอกว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องใหม่ ไม่มีใครทำมาก่อน หรือเรื่องนี้มีผู้อื่นเคยศึกษาค้นคว้ามาแล้ว มีผลงานการค้นคว้าเป็นอย่างไร แต่ต้องการค้นคว้าซ้ำอีก เพื่อตรวจสอบผลที่เคยค้นคว้าไว้แล้ว หรือต้องการศึกษาเพิ่มเติมให้ลุ่มลึกลงไปอีก

3.6 จุดประสงค์ บอกจุดประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนและสามารถวัดได้

3.7 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ให้ระบุว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของเรื่องที่จะศึกษาตามโครงการนี้ว่าเกี่ยวกับเรื่องอะไร ระบุให้ชัดเจน

3.8 วิธีดำเนินงาน ให้ระบุลำดับขั้นตอนการดำเนินงานของหัวเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย เช่น

3.8.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

3.8.2 จัดลำดับเนื้อหาวิชา

3.8.3 จัดลำดับกิจกรรมที่น่าเสนอเนื้อหา

3.8.4 ตรวจสอบความถูกต้อง โดยการพิสูจน์เพื่อแสดงว่าองค์ความรู้ที่ศึกษาค้นคว้า มีความเป็นนัยทั่วไปและเป็นสากล สามารถนำไปใช้ประโยชน์และอ้างอิงได้

3.8.5 สรุปองค์ความรู้ที่ค้นพบ

3.9 การนำเสนอผลงาน อาจนำเสนอผลงานโดย

เขียนรายงาน

บรรยายประกอบวีดิทัศน์

บรรยายประกอบ CD – ROM

จัดป้ายนิเทศและจัดนิทรรศการ

3.10 ข้อเสนอแนะ อาจเขียนข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อคลาดเคลื่อนบางประการในขณะที่โครงการ หรือเขียนเป็นข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข หรือนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเรื่องนี้ต่อไปอีกอย่างลุ่มลึก

3.11 เอกสารอ้างอิง ต้องระบุชื่อผู้แต่ง ชื่อหนังสือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในการทำโครงการนี้ครบทุกเล่ม

#### 4. การลงมือทำโครงการ

หลังจากโครงการได้รับความเห็นชอบจากที่ปรึกษาแล้ว นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มก็เริ่มลงมือทำงานตามแผนงานและตามลำดับขั้นตอน ทำงานตามเค้าโครงของโครงการ ปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนต้องทำด้วยความรอบคอบ ละเอียดยลอบ ประณีต มีการจดบันทึกข้อมูล

ต่างๆ ว่าทำอะไร ทำอย่างไร ผลงานคืออะไร มีปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้าง แนวทางแก้ไข เป็นอย่างไร

การลงมือทำงานตามลำดับขั้นตอนต่างๆ นั้น จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระวิชา ได้ฝึกการสังเกต การคิดวิเคราะห์ และฝึกทักษะต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ จนเกิดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ รู้วิธีการเรียนรู้ เกิดกระบวนการคิด การให้เหตุผล และการพิสูจน์ได้ถูกต้องตรงตามหลักการของคณิตศาสตร์ แล้วสรุปองค์ความรู้ที่ค้นพบ

### 5. การเขียนรายงาน

การเขียนรายงาน ต้องเขียนตรงตามแบบฟอร์มของเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ ข้อความที่เขียนแต่ละขั้นตอนใช้ภาษาที่กะทัดรัด ชัดเจน เข้าใจง่ายและครอบคลุมประเด็นสำคัญที่ต้องการศึกษา อาจจะเป็นบทนำ บทคัดย่อและตารางที่เกี่ยวข้องในการสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ตามความเหมาะสม

### 6. การแสดงผล

ขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการก็คือ การแสดงผลงานที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า วิจัย จนพบองค์ความรู้หรือคำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัย กว่าจะพบองค์ความรู้ดังกล่าว นั้น นักเรียนจะต้องวางแผน จัดลำดับขั้นตอนวิธีการหาความรู้ และรู้วิธีการเรียนรู้ของสิ่งที่นักเรียนสงสัยอยากจะรู้ โดยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง

การแสดงผลงานจัดได้หลายลักษณะ เช่น จัดในลักษณะการรายงานด้วยวาจา จัดทำเป็น วิกิทัศน์ประกอบการบรรยาย จัดทำเป็นสไลด์มัลติมีชัน จัดทำเป็น CD – ROM ประกอบคำบรรยายหรือจัดนิทรรศการ มีป้ายนิเทศ มีแผนภูมิต่างๆ แสดงให้ผู้ชมได้เห็นและเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่แสดงได้ง่าย ไม่ว่าจะจัดแสดงผลงานในลักษณะใดก็ตาม การแสดงผลงานของโครงการคณิตศาสตร์ ต้องครอบคลุมประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

- 6.1 ชื่อโครงการ
- 6.2 ชื่อผู้ทำโครงการ
- 6.3 ชื่อที่ปรึกษา
- 6.4 จุดประสงค์ที่ศึกษาค้นคว้า
- 6.5 วิธีดำเนินงาน ซึ่งมีกระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ ลำดับขั้นตอนการหาความรู้ และวิธีหาความรู้ในแต่ละขั้นตอน และกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้ที่ค้นพบ
- 6.6 สิ่งที่ค้นพบ
- 6.7 ประโยชน์ของผลงานที่ค้นพบ

## 1.7 บทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการคณิตศาสตร์

การทำโครงการใดๆ จะประสบความสำเร็จหรือไม่ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยและความร่วมมือจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย โดยที่บุคคลเหล่านี้ต้องรู้และกำหนดบทบาทของตนเองให้ชัดเจน

ลัดดา ภูเกียรติ (2544: 396 – 404) ได้กำหนดบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ ดังนี้

### 1. โรงเรียน

#### 1.1 ครูที่เลี้ยงหรืออาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ที่มีความสำคัญมากเป็นอันดับแรกในการดูแลการทำโครงการของเด็กๆ คือ ครูที่เลี้ยงหรืออาจารย์ที่ปรึกษานั้นเอง ไม่ว่าจะเป็นโครงการในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ระดับอาชีวศึกษา หรือระดับอุดมศึกษา ครูที่เลี้ยงจะต้องเป็นมากกว่าการให้คำปรึกษา ในบางครั้งบางเวลา อาจต้องเข้าไปช่วยแก้ปัญหา ร่วมวางแผนในการทำงาน การตัดสินใจหรือกระตุ้นเตือน เมื่อพบข้อบกพร่องและให้กำลังใจอย่างใกล้ชิดเมื่อนักเรียนในความดูแลเกิดความท้อแท้หรือเบื่อหน่าย ครูที่เลี้ยงจะต้องเป็นที่พึ่งให้นักเรียนตั้งแต่วันแรกที่เริ่มโครงการจนกระทั่งถึงวันสุดท้ายของการทำโครงการ ที่สำคัญที่สุดคือครูที่เลี้ยงทั้งหลายจะต้องมีความเสียสละอย่างสูง ทั้งนี้เพราะต้องอุทิศเวลาให้กับการทำโครงการของนักเรียนตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานของเขา เพื่อคอยดูแลสนับสนุนให้กำลังใจช่วยเหลือ แนะนำ ให้เขาประสบความสำเร็จกับงานนั้นๆ ดังนี้

##### 1.1.1 ก่อนการดำเนินงาน

ครูต้องมีการเตรียมความพร้อมของตนเองในทุกๆ ด้านและทำการศึกษาให้ลึกซึ้งถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการ ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลให้พร้อมเพรียงเพื่อที่นักเรียนจะได้ค้นหาได้ง่าย ทำการศึกษาสำรวจหาแหล่งความรู้อื่นๆ เช่น วิทยากรบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง สถานที่ต่างๆ ที่นักเรียนสามารถจะไปศึกษาหาข้อมูลโดยการไปทัศนศึกษาและใช้ในการค้นคว้า จัดเตรียมหาแหล่งที่จะสนับสนุนในด้านงบประมาณ เตรียมสถานที่ที่สะดวกสบายในการทำงาน เตรียมเอกสารต่างๆ นอกเหนือจากที่มีอยู่ในห้องสมุดแต่เห็นว่ามีควมจำเป็นที่นักเรียนจะต้องใช้ดำเนินการ วางแผนในการทำงานตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุดโครงการ รวมทั้งกำหนดงานต่างๆ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะต้องใช้ เป็นต้น

##### 1.1.2 ระหว่างการดำเนินงาน

1) ช่วยจัดหาและจัดเตรียมอุปกรณ์ แนะนำช่วยเหลือในการทำงานชี้แนะวิธีการป้องกันตัวในระหว่างปฏิบัติงาน ให้ความสะดวกในการปฏิบัติงานเพื่อสนับสนุนให้งาน

สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถดำเนินการในสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถคิดและลงมือปฏิบัติเองได้

2) ตรวจสอบแก้ไขโครงการตั้งแต่การวางแผน การดำเนินงานและการสรุปผล คอยควบคุม ดูแลและติดตาม กระตุ้นเตือนให้นักเรียนปฏิบัติไปตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนซึ่งครูจะต้องมีความเข้าใจทุกขั้นตอนในโครงการที่ดูแลเป็นอย่างดี

3) ในขณะที่กำลังดำเนินการทำโครงการอาจจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เจาะลึกเกี่ยวกับหลักวิชาการที่ครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้ หรือเป็นการใช้เทคนิควิธีการที่ย่างยากซับซ้อน รวมทั้งการใช้เครื่องมือบางอย่าง ครูอาจจะต้องติดต่อประสานงานเชิญผู้เชี่ยวชาญพิเศษที่มีความรู้ในนั้นๆ มาร่วมให้คำปรึกษากับนักเรียนด้วย

4) ต้องติดตามการทำงานของนักเรียนในคุณภาพและอย่างใกล้ชิด จัดโอกาสให้เด็กได้มีการอภิปรายปัญหาต่างๆ ในการทำงานหรือรายงานความก้าวหน้าของงานเป็นระยะๆ เพื่อจะได้รับรู้รับทราบและแก้ไขได้ทันท่วงทีในกรณีที่มีปัญหาในการทำงาน

5) เมื่อเกิดปัญหาด้านพฤติกรรม หรือเด็กเกิดความเบื่อหน่ายและมีอาการทอดถอนหรือเกิดการผิดพลาดจากการทำงานครูต้องรีบแก้ไขจัดการโดยด่วน โดยการจัดกิจกรรมนันทนาการ หรือกิจกรรมทัศนศึกษาเป็นครั้งคราวเพื่อผ่อนคลายบรรยากาศที่ตึงเครียดดังกล่าวได้

6) การให้กำลังใจและดูแลอย่างใกล้ชิดจะทำให้เด็กๆ มีความรู้สึกปลอดภัยและมีกำลังใจในการทำงาน การล้มเหลวก็จะไม่เกิดขึ้น แต่ที่สำคัญครูอย่าชี้แนะมากเกินไปจนกลายเป็นความคิดของครูเสียทั้งหมด ตระหนักอยู่เสมอว่านั่นเป็นงานของเด็กที่เด็กต้องคิดเองทำเอง หากคิดแปลกแหวกแนวออกไปบ้างครูต้องคอยดึงกลับมาอย่างนุ่มนวล

### 1.1.3 หลังจากเสร็จสิ้นโครงการแล้ว

1) จัดให้มีการนำเสนอ โครงการต่อสายตาของเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครู ผู้บริหารและผู้ปกครองเด็กๆ เพื่อฝึกความกล้าแสดงออกและยอมรับคำวิจารณ์จากคนภายนอกเพื่อการปรับปรุงและพัฒนางานให้ดีขึ้น ยิ่งขึ้นไปโดยก่อนที่จะมีการนำเสนอครู/อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องจัดเวลาให้เด็กๆ มาพบปะพูดคุยถึงผลของการศึกษา ตรวจสอบขั้นตอนในการเขียนรายงานรวมทั้งการใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจนและถูกต้องเหมาะสม

2) ให้นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอผลงานที่ทำขึ้นโดยการจัดแสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น เล่าปากเปล่า จัดแผงโครงการ จัดนิทรรศการหรืออื่นๆ ทั้งภายในโรงเรียน นอกโรงเรียน ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด หรือส่งเข้าประกวดในระดับประเทศเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง แต่ไม่ส่งเสริมให้ทำเพื่อการแข่งขันดารารางวัล การได้รับรางวัลเป็นเพียงผลพลอยได้เท่านั้น แม้ว่าจะไม่ได้รับรางวัลก็ไม่ควรเสียใจ เพราะสิ่งที่ได้รับจากการทำโครงการมีคุณค่า

มากกว่านั้นอีก การได้ประสบการณ์ตรงจากการทำโครงการทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่รู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา การประดิษฐ์คิดค้นและการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง การได้รับคำติชมเป็นสิ่งที่ทำให้เขาได้รู้จุดด้อย จุดเด่นของงานและทำให้เขารู้ว่าควรจะต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรเพื่อให้งานออกมามีค่าที่สุด

3) หลังจากสิ้นสุดการทำงานแล้ว เดือนให้นักเรียนรับผิดชอบในการเก็บกวาดสถานที่ที่ใช้และจัดเก็บอุปกรณ์ที่ขอยืมมา ส่งคืนเจ้าของให้เรียบร้อยด้วย

4) จัดทำแบบสอบถาม/แบบสัมภาษณ์/แบบประเมินเพื่อประเมินผลการจัดกิจกรรมโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จเรียบร้อย โดยประเมินจากตัวครู ตัวนักเรียนเอง เพื่อนๆ ผู้ปกครอง และผู้สนใจอื่นๆ เพื่อจะได้ทราบข้อดี ข้อบกพร่องและจะได้แก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นในการทำงานครั้งต่อไป

### 1.2 อาจารย์ในโรงเรียน

แม้ว่าโครงการนั้นจะไม่ใช่โครงการที่อยู่ในความดูแลโดยตรง แต่การให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูด้วยกันจะนำไปสู่การทำงานอย่างราบรื่นของเด็กๆ เพราะบางโครงการอาจต้องขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากตัวครูในโรงเรียนหรือจากเอกสารที่ครูมีอยู่หรือเด็กนักเรียนที่อยู่ในความดูแลของครูคนอื่นๆ ในโรงเรียน รวมทั้งความรู้เฉพาะทางของครูคนอื่นๆ

### 1.3 ผู้บริหาร

การทำโครงการทุกโครงการจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุน ส่งเสริม ให้ความช่วยเหลือทั้งด้านสถานที่ภายในโรงเรียนห้องสมุดห้องโสตทัศนูปกรณ์ (ได้แก่ แลบบันทึกลงเสียง วิดีโอ โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ และอื่นๆ) ห้องพยาบาล ห้องฝึกงานอาชีพ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการทางภาษา ห้องคอมพิวเตอร์ โรงอาหาร สภากาแฟเครื่องดื่มต่างๆ ในโรงเรียน การบริการ เรื่องใช้คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ดีด สำหรับพิมพ์แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสำรวจ แบบบันทึกพฤติกรรม รวมไปถึงรายงานฉบับสมบูรณ์ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ถ้ามีอยู่แล้วก็ควรอนุญาตให้นักเรียนที่มีความต้องการมาใช้ได้ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสม ในขณะที่เดียวกันหากอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นต้องซื้อหาเพราะไม่มีใช้และไม่เกินความสามารถที่ทางโรงเรียนจะจัดหาให้ก็ได้ ผู้บริหารก็ควรกระทำเป็นอย่างยิ่ง

การไปทัศนศึกษานอกสถานที่เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำเป็นจะต้องจัดบริการให้ตามความจำเป็นของแต่ละโครงการ เงินงบประมาณบางส่วนที่โรงเรียนมีอยู่อาจต้องจัดสรร หรือจัดหาไว้เพื่อสนับสนุนให้การทำโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีอีกทั้งยังเป็นขวัญและกำลังใจให้กับครูและนักเรียนที่ทำงานอีกด้วย



ดังนั้นในฐานะบทบาทของผู้บริหารควรให้การสนับสนุนการทำโครงการ โดยสรุปดังนี้

1.3.1 ด้านงบประมาณ จะต้องจัดสรรงบประมาณในการจัดทำโครงการไว้ อย่างเพียงพอ ทั้งในด้านวัสดุ อุปกรณ์ จัดซื้อหนังสือ วารสาร นิตยสารที่เกี่ยวข้องไว้ในห้องสมุด ให้เพียงพอ รวมไปถึงเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ สถานที่ค่าใช้จ่ายในการจัดพิมพ์รายงาน แผน โครงการ หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่นๆ เกียรติบัตร รางวัล แก่นักเรียนและครูด้วย

1.3.2 ด้านขวัญและกำลังใจ ผู้บริหารควรให้การสนับสนุนครูที่มีความ เน่าใจที่จะทำกิจกรรมดังกล่าว โดยการส่งไปอบรม หรือจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้ครูอาจารย์ เหล่านั้น มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการในทุกสาระวิชา

1.3.3 สนับสนุนให้ครูอาจารย์มีโอกาสได้ทำผลงานทางวิชาการจากกิจกรรม ที่จัดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการ พิจารณาความดีความชอบและการเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการ

1.3.4 สนับสนุนให้มีการเผยแพร่ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์ในระดับโรงเรียน โดยการเปิดโอกาสให้โรงเรียนอื่นๆ และผู้สนใจทั่วไป เข้ามาชมการนำเสนอของเด็กๆ หรือส่ง ผลงานเข้าประกวดระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด หรือระดับประเทศในโอกาสต่างๆ ตามความ เหมาะสม ทั้งในด้านพาหนะของการเดินทาง ค่าอาหาร ค่าที่พัก ในกรณีที่ต้องเดินทางไปประกวด ต่างสถานที่

1.3.5 จัดตั้งหน่วยประชาสัมพันธ์ผลงานโครงการของเด็กนักเรียนเผยแพร่ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ป้ายประกาศภายในโรงเรียน วารสารของโรงเรียน แผ่นพับ ลงหนังสือพิมพ์ ส่วนท้องถิ่น ส่วนกลาง ออกรายการวิทยุ โทรทัศน์ เอกสารทางวิชาการของเขตการศึกษา เป็นต้น เพื่อให้เกิดการเผยแพร่วิทยากรไปสู่ชุมชนและนำผลจากการศึกษาไปใช้ประโยชน์เพื่อแก้ปัญหาใน ท้องถิ่นได้จริง

1.3.6 สนับสนุนให้ครูที่สนใจสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ โครงการในตารางเวลาเรียนปกติหรือจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามความสนใจและความถนัดของ นักเรียน

## 2. บ้าน

คุณพ่อ คุณแม่ รวมทั้งพี่น้องและญาติของนักเรียนที่ทำโครงการจะต้องมีความ เข้าใจในสิ่งที่เด็กกำลังอยู่ แม้ว่าจะไม่สามารถช่วยเหลืออะไรได้มากนัก อย่างน้อยที่สุดคือการให้ กำลังใจ คอยสอบถามความเคลื่อนไหว ความก้าวหน้าในการทำโครงการ เช่น จัดเวลาว่างให้ นักเรียนได้มีเวลาในการทำโครงการได้อย่างเต็มที่ จัดหาสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ พาไป ทักสนศึกษาแหล่งความรู้อื่นๆ เท่าที่สามารถจะให้ความสะดวกและบริการได้ สิ่งใดที่พอช่วยเหลือได้

ควรรีบทำทันทีเพื่อให้ นักเรียน ได้มีกำลังใจในการทำงานและภาคภูมิใจว่าคนรอบข้างพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือแนะนำโดยไม่ทอดทิ้ง ถ้าผู้ปกครองมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่นักเรียนทำโดยตรงก็ควรเข้าร่วมเป็นที่ปรึกษาโครงการด้วย ความรู้ในรายละเอียดบางเรื่องจำเป็นต้องอาศัยผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางซึ่งผู้ปกครองอาจช่วยได้ถ้าหากมีคุณสมบัติดังกล่าว หรือรู้ว่า มีแหล่งข้อมูลแหล่งวิทยากรที่จะให้ความรู้แก่เด็กๆ ได้ก็ควรให้คำแนะนำโดยผ่านครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อจะได้ดำเนินการต่อไปอย่างเป็นขั้นตอน

พี่ๆ ของนักเรียนที่เคยทำโครงการมาแล้วสามารถให้คำแนะนำแก่น้องที่กำลังทำโครงการอยู่ได้ บางคนอาจให้ความช่วยเหลือตั้งแต่การคิดหาหัวข้อโครงการได้เลย เพราะเป็นการเล่าสู่กันฟังระหว่างพี่น้องอาจทำให้เกิดแนวคิดดีๆ ในการทำโครงการ หรือทำโครงการต่อยอดจากที่เคยมีผู้ทำมาแล้ว หรือข้อเสนอแนะจากงานที่พี่ๆ เคยทำไว้ก็อาจเป็นได้

### 3. ชุมชน

การทำโครงการบางเรื่องต้องอาศัยความร่วมมือจากชุมชน ครูและนักเรียน จะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนเพื่อให้เกิดการประสานงานที่ราบรื่นและได้รับความช่วยเหลือความอนุเคราะห์ทั้งในด้านอาคาร สถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ รวมทั้ง เอกสาร หนังสือ รูปภาพ ประวัติศาสตร์ต่างๆ หรืออื่นๆ รวมไปถึงการสนับสนุนในด้านการเงินงบประมาณด้วย

แหล่งความรู้ต่างๆ ในชุมชนมีมากมายไม่ว่าจะเป็นวัดวาอาราม สถานที่ท่องเที่ยวของท้องถิ่น ตลาด สวนสาธารณะ สถานที่ราชการ หน่วยงานอนามัย โรงพยาบาล โรงภาพยนตร์ ศาลเจ้า ร้านค้าต่างๆ ซึ่งมีมากมายหลายลักษณะตามแต่ละอาชีพ สนามเด็กเล่น ห้องสมุดของประชาชน โรงเรียนต่างๆ ในชุมชน เป็นต้น ถ้วนแล้วแต่เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้ทั้งสิ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่นักเรียนสนใจศึกษาหรือต้องการข้อมูลในเรื่องนั้นๆ

นอกจากนั้นภูมิปัญญาชาวบ้านและภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นอีกแหล่งข้อมูลหนึ่งที่อาจจำเป็นสำหรับบางโครงการที่ศึกษาเจาะลึกเกี่ยวกับชุมชนหรือท้องถิ่นในลักษณะต่างๆ ซึ่งผู้ที่มีประสบการณ์และมีอาชีพที่สืบทอดต่อๆ กันมาตั้งแต่บรรพบุรุษและเป็นความรู้ที่หาไม่ได้จากเอกสารหรือหนังสือแต่ต้องได้รับการบอกเล่าต่อๆ กันมาเป็นทอดๆ จากผู้เฒ่าผู้แก่ที่มีชีวิตมาก่อนและเห็นหรือมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมาเป็นเวลาอันยาวนาน ซึ่งถือได้ว่ามีคุณค่าอย่างยิ่ง การสืบเสาะแสวงหาความรู้จากภูมิปัญญาชาวบ้านหรือท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ผู้ทำโครงการจะได้รับประสบการณ์ตรงและได้ข้อมูลที่ถูกต้องด้วย

### 4. ตัวนักเรียนเอง

นักเรียนที่ทำโครงการจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองก่อนว่าสิ่งที่กำลังทำนั้นเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจอยากทำ อยากค้นหาคำตอบจริงๆ เมื่อตนเองมีความพร้อม

แล้วการเลือกเพื่อนที่จะทำงานร่วมกันเป็นอีกจุดหนึ่งที่จะทำให้งานสำเร็จไปด้วยดี เพราะการทำงานกับคนที่มีความคิดเห็นตรงกัน เข้าใจกัน การทำงานจะไปได้ง่าย รวดเร็ว ต้องมีการวางแผนการทำงานร่วมกัน เข้าใจกัน การทำงานจะไปได้ง่าย รวดเร็ว ต้องมีการวางแผนการทำงานร่วมกัน ยอมรับฟังเหตุผลของกันและกัน กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นเพื่อให้การแก้ปัญหาในการทำงานเป็นไปโดยความเห็นชอบของทุกคน แต่ละคนทำงานด้วยความรับผิดชอบและทำไปตามหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้ก่อนแล้ว โดยอาจจะอาสาสมัครเองหรือได้รับมอบหมายมาจากกลุ่ม ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการให้กำลังใจแก่กันและกันตลอดการทำงานด้วย นอกจากนั้นนักเรียนต้องรู้จักแบ่งเวลาในการทำงานทั้งงานประจำและกิจกรรมโครงการซึ่งอาจต้องใช้เวลาทั้งในและนอกห้องเรียน

ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นตัวนักเรียนที่ทำโครงการหรือเพื่อนร่วมงานหรือแม้แต่เพื่อนร่วมห้อง ร่วมโรงเรียนเดียวกันควรให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเท่าที่สามารถจะช่วยเหลือได้ เพราะบางครั้งงานที่เพื่อนๆ ทำอยู่หรือศึกษาค้นคว้าอยู่นั้น เรามีความรู้หรืออาจมีแหล่งข้อมูลที่จะให้เพื่อนหยิบยืมหรือพาไปยังแหล่งข้อมูลต่างๆ นั้นได้ง่ายขึ้นก็ควรที่จะให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำด้วย ในทางกลับกันเมื่อเราแสดงความเป็นกัลยาณมิตรกับเขา เมื่อถึงคราวที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือจากเพื่อนๆ เขาก็จะมีน้ำใจช่วยเหลือเราด้วยเช่นเดียวกัน เป็นการทำงานแบบถ้อยทีถ้อยอาศัย เอื้อเฟื้อเกื้อกูลกัน อันจะนำไปสู่การเป็นคนที่มีจิตใจต่อเพื่อนร่วมสังคมต่อไปในอนาคตและอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข

### 5. ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

การทำโครงการบางเรื่องมีขอบเขตกว้างและลึก หรือมีเนื้อหาสาระหรือเทคนิคต่างๆ ที่ครู/อาจารย์ที่ปรึกษาอาจให้คำปรึกษาได้ไม่ครอบคลุมจึงจำเป็นต้องอาศัยบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญหรือเชี่ยวชาญเฉพาะทางซึ่งถือว่าเป็นผู้รู้จริงในเรื่องนั้นๆ ได้แก่ อาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัย นักวิทยาศาสตร์ แพทย์ พยาบาล วิศวกร บรรณารักษ์ นักอุตุนิยมวิทยา นักดาราศาสตร์ นักภาษาศาสตร์ นักประพันธ์ ลีเก ลำตัด นักร้อง แม่ค้า คนสวน ชาวนา ชาวไร่ หรือแม้แต่กระทั่งผู้ปกครองที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ฯลฯ มาเป็นที่ปรึกษาโครงการของนักเรียนร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการให้ทั้งคำปรึกษา ให้ยืมเครื่องมือเครื่องมือในการทดลอง/เก็บข้อมูล อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการ การลงไปศึกษาภาคสนามตามท้องไร่ท้องนา ตลาดนัด ตลอดจนบริการเอกสารค้นคว้าให้กับนักเรียน เป็นต้น

วิมลศรี สุวรรณรัตน์และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2545: 14) กล่าวถึงบทบาทของครูที่ปรึกษาดังนี้

1. ใช้วิธีการต่างๆ ที่จะกระตุ้นให้นักเรียนคิดหัวข้อเรื่องโครงการ
2. จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก วัสดุอุปกรณ์ ในการทำงาน

3. ติดตามการทำงานอย่างใกล้ชิด เด็กวัยประถมศึกษา การคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญ

4. ให้กำลังใจในกรณีที่ล้มเหลว ควรแก้ปัญหาต่อไป
5. ชี้แนะแหล่งข้อมูล แหล่งความรู้ ผู้รู้ เอกสารต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้า
6. ประเมินผลงาน ส่งผลงานเข้าร่วมประกวด จัดเวทีให้แสดงความรู้ ความสามารถ สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (ม.ป.ป.: 88 – 89) ได้สรุปบทบาทของที่ปรึกษาโครงการ

ดังนี้

1. ริเริ่มสร้างโอกาสให้นักเรียนได้ทำโครงการ
  - 1.1 แนะนำให้นักเรียนรู้จักโครงการ
  - 1.2 ให้นักเรียนได้ดูตัวอย่างโครงการ
  - 1.3 ร่วมกับนักเรียนในการกำหนดเกณฑ์การประเมิน
  - 1.4 ร่วมกับนักเรียนในการกำหนดเวลาส่งโครงการ
2. จัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้หัวข้อโครงการ
  - 2.1 จัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนพบหัวข้อโครงการอย่างหลากหลาย
  - 2.2 ตั้งคำถามเพื่อกำหนดขอบเขตของเรื่อง
  - 2.3 ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนพบตัวแปรต่างๆ
  - 2.4 ตั้งคำถามเพื่อให้ได้หัวข้อที่มีภาษารัดกุม ชัดเจน
3. มอบหมายให้นักเรียนจัดทำแผนการดำเนินงาน
  - 3.1 จัดหาตัวอย่างของการดำเนินงานต่างๆ ให้นักเรียน
  - 3.2 พิจารณาความสอดคล้องของแผน
4. เป็นที่ปรึกษาระหว่างการปฏิบัติงาน
  - 4.1 แนะนำแหล่งข้อมูลและวัสดุอุปกรณ์
  - 4.2 แนะนำวิธีการใช้เครื่องมือ
  - 4.3 เยี่ยมชมการปฏิบัติงานภาคสนามและให้กำลังใจ
  - 4.4 สอบถามความก้าวหน้า
  - 4.5 ใช้คำถามเพื่อชี้ให้เห็นข้อบกพร่อง (ถ้ามี)
5. เป็นที่ปรึกษาการเขียนรายงาน
  - 5.1 จัดหาตัวอย่างรายงานโครงการให้นักเรียนดู
  - 5.2 แนะนำโครงสร้างรายงาน
  - 5.3 แนะนำหลักการเขียนแต่ละหัวข้อ
  - 5.4 แนะนำการใช้ภาษาที่ถูกต้อง

## 6. จัดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอโครงการ

6.1 นำเสนอในห้องเรียน

6.2 นำเสนอในที่ประชุม

6.3 จัดนิทรรศการ

6.4 ส่งประกวด

## 7. ประเมินผลการดำเนินโครงการของนักเรียน

7.1 ประเมินการดำเนินงาน

7.2 ประเมินรายงาน

7.3 ประเมินการนำเสนอ

7.4 ประเมินพฤติกรรมนักเรียน

## 1.8 ประโยชน์ของโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ นำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงและแก้ปัญหาได้ และนอกจากนี้ยังเป็นการให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม และฝึกความสามารถในการสื่อสารของนักเรียนอีกด้วย

สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (ม.ป.ป. : 24) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมโครงการมีประโยชน์และมีคุณค่าต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง หลักสูตรพุทธศักราช 2544 จึงได้กำหนดให้ครูต้องจัดประสบการณ์กิจกรรมโครงการให้แก่นักเรียน การจัดกิจกรรมโครงการก่อให้เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หลายประการ เช่น

1. นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองอยากเรียน
2. ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. ได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ได้ปฏิบัติจริงไม่ใช่เรียนแบบสมมติ หรือจินตนาการหรือจากการบอกเล่า
5. ได้คิดในทุกระดับ (วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน หาความสัมพันธ์ หาเหตุผล

ฯลฯ)

6. ได้แก้ปัญหาคด้วยตนเอง

7. ได้เรียนรู้จากการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น

8. ได้เรียนรู้จากชุมชนและสิ่งแวดล้อมรอบตัว

9. ได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

10. ได้ฝึกทักษะการวางแผน
11. ได้ฝึกทักษะการจัดการ
12. ได้ฝึกคิดอย่างเป็นกระบวนการ
13. ได้ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตาม
14. ครูเป็นผู้ชี้แนะเป็นที่ปรึกษา
15. ครูเรียนรู้พร้อมกับนักเรียน
16. สร้างนิสัยใฝ่รู้ให้แก่นักเรียน
17. ฝึกมองอย่างนกและมองอย่างหนอน

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาณะ ทิพย์ศิริ (2545 :6) กล่าวว่า การให้นักเรียนทำโครงการนั้น นอกจากจะมีคุณค่าทางการฝึกให้นักเรียนมีความรู้ ความชำนาญ และมีความมั่นใจในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองแล้ว ยังมีคุณค่าอื่นๆ คือ

1. รู้จักตอบปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่เป็นคนที่หลงเชื่อมมายไร้เหตุผล

2. ได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจได้อย่างลึกซึ้งกว่าการสอนของครู
3. ทำให้นักเรียนได้แสดงความสามารถพิเศษของตนเอง
4. ทำให้นักเรียนสนใจเรียนในรายวิชานั้นๆ มากยิ่งขึ้น
5. นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป.:9) กล่าวว่า โครงการ เป็นการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล มีส่วนเสริมสร้างและพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นเยาวชนที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทุกด้านทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและสติปัญญา สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข เป็นพลังที่สำคัญยิ่งของประเทศไทยในอนาคต

การเรียนรู้จากโครงการ เกิดประโยชน์กับผู้เรียนดังนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
2. ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจนค้นพบความสามารถ ความถนัดและวิธีการเรียนรู้ของตนเอง
3. ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากกลุ่ม
4. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
5. ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ทดลองหาความรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

ตนเอง

6. ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และทำอย่างมีความสุข
7. ผู้เรียนได้รับการปลูกฝัง สั่งสมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอย่างต่อเนื่อง
8. ผู้เรียนได้ประเมินและปรับปรุงตนเองอยู่ตลอดเวลา
9. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการทำงาน การอยู่ร่วมกับผู้อื่น การตัดสินใจ ความมีประชาธิปไตย ความรับผิดชอบ ฯลฯ

คุณค่าของโครงการคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีคุณค่าทางการฝึกให้ผู้เรียนมีความรู้ ความชำนาญและมีความมั่นใจในการนำเอาวิธีทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น หรือค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง ยังมีคุณค่าในด้านอื่นๆ อีก ได้แก่

1. สร้างจิตสำนึกฝึกใฝ่รู้ใฝ่เรียน
2. กระตุ้นให้สนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น
3. พัฒนาความสามารถให้เต็มศักยภาพ
4. ใช้เวลาว่างเป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
5. เรียนรู้อย่างลุ่มลึกในเรื่องที่อยากรู้
6. สร้างสัมพันธ์ระหว่างครู ผู้เรียน และเพื่อน
7. ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษได้แสดงความสามารถ
8. เผยแพร่ให้ชุมชนรับรู้ หันมาสนใจงานคณิตศาสตร์มากขึ้น

## 2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนที่จะเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนจะต้องทำให้เขามองเห็นความสำคัญว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่อย่างไร นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ และจะใช้ได้อย่างไร ความรู้ที่เรียนไปแล้วนั้นเขาสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับความรู้อื่นๆ และสิ่งที่อยู่นอกเหนือจากแบบเรียนได้อย่างไรและโดยวิธีใด ครูจะต้องสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงกระบวนการในการเรียนรู้ นักเรียนจะสามารถพัฒนาความคิดของตนเองได้ก็ต่อเมื่อสามารถถามและตอบคำถามด้วยตนเองได้

### 2.1 การประยุกต์ความรู้

จากแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้หลักการของ CIPPA MODEL เป็นการจัดให้นักเรียนเกิดความรู้ ความคิด และการตัดสินใจอย่าง

เป็นระบบ สร้างและสรุปลงความรู้อย่างด้วยตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รวมทั้งนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นำไปสู่กระบวนการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ซึ่งหลักการของ CIPPA MODEL ได้ให้ความหมายของคำว่า Application ว่าหมายถึง การนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน เป็นการช่วยผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งในสังคม และชีวิตประจำวันซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ (จิรากาญจน์ หงษ์ชูโต , 2545: 34 และปกาศิต ปลั่งกลาง , 2545: 16) ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2547: 132) ได้ให้ความหมายของการประยุกต์ว่า หมายถึง การนำความรู้หรือสิ่งของบางสิ่งมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเหมาะสมกับสภาวะการณ์นั้นๆ

ชัยศักดิ์ ธีลาจารีสกุล (2542: 6) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ประการหนึ่ง คือ เพื่อให้ให้นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ โดยตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 132) ได้กล่าวถึงลักษณะของการประยุกต์ว่า

1. เป็นการนำ “ภาคทฤษฎี” สู “ภาคปฏิบัติ”
2. เป็นการนำ “ความรู้สาขาหนึ่ง” มาปรับใช้กับ “อีกสาขาหนึ่ง”
3. เป็น “การปรับใช้” มิใช่ “การลอกเลียน”
4. เป็นการนำ “บางส่วน” ของ “บางสิ่ง” มาใช้
5. เป็นการนำสิ่งหนึ่งมาปรับใช้ใน “บทบาทหน้าที่ใหม่” เพื่อ “เป้าหมายใหม่”

ซึ่งสอดคล้องกับ มัทนีย์ ศรีนาค (2546: 21) ได้ให้ความหมายของการประยุกต์ความรู้ หมายถึง การนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดจากประสบการณ์เดิมมาปรับใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ และเหมาะสมกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นการนำความรู้ในภาคทฤษฎีไปสู่ภาคปฏิบัติเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นการใช้ในศาสตร์สาขาเดียวกัน หรือต่างสาขากันก็ได้ หรืออาจเป็นการนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยความรู้ที่ถูกนำมาใช้นี้มิใช่เป็นการลอกเลียนแบบ แต่เป็นการนำประสบการณ์เดิมมาผสมผสานกัน และปรับให้เหมาะสมกับบริบทใหม่ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

เช่นเดียวกับ ทิศนา แจมมณี (2550: 284) กล่าวว่า การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตน ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ

ชาติรี เกิดธรรม (2545: 45) กล่าวว่า การประยุกต์ใช้ (Application : A) หมายถึง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้แก่ กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเชื่อมโยงทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน กิจกรรมนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้หลายลักษณะ



การประยุกต์ความรู้ หมายถึงการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาผสมผสานหรือปรับใช้ใหม่ให้เหมาะสมกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งสามารถนำมาอธิบายปัญหาและสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ความรู้ที่เรียนมา อาจอยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดทำโครงการ การแก้ปัญหา เป็นต้น (ศศิอุทัย คำนกลาง 2548: 18 และ โชติกา กิจเนตร 2549: 26)

จากความหมายข้างต้นอาจสรุปได้ว่า การประยุกต์ความรู้ หมายถึง การนำความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมมาปรับใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดประโยชน์และเหมาะสมกับประสบการณ์ใหม่ โดยอาจผ่านกิจกรรมต่างๆ เช่น การแก้ปัญหา การจัดทำโครงการ เป็นต้น

## 2.2 ทักษะและกระบวนการที่จำเป็นในการทำโครงการ

### 2.2.1 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

หมายถึง มาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดเป็นสาระที่ 6 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544: 24 – 26) ประกอบด้วย 5 มาตรฐาน คือ

- 1) มีความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่
  - (1) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
  - (2) ใช้ความรู้ ทักษะ /กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 2) มีความสามารถในการให้เหตุผล ได้แก่
  - (1) สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือสร้างแผนภาพ
- 3) มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ได้แก่
  - (1) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม
- 4) มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้แก่
  - (1) เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

(2) นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิต

5) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่

(1) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

ถัดมา ภู่เกียรติ (2544: 291 – 331) กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการที่จำเป็นในการทำโครงการ ได้แก่

## 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)

การสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ผิวกาย และกลิ่น หรืออย่างใดอย่างหนึ่งในการสำรวจวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ หรือจากการทดลอง เพื่อค้นหารายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลหรือสิ่งที่สังเกตขณะนั้น

### 1.2 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลหรือข้อมูลที่ ได้จากการสังเกตโดยอาศัยความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมมาช่วยหรือเพิ่มเติมความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วยอย่างมีเหตุผล เป็นการอธิบายหรือตอบเกินข้อมูลที่สังเกตได้ ดังนั้นการลงความเห็นจากข้อมูล จึงหมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสังเกตสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ แล้วเพิ่มเติมความคิดเห็นส่วนตัวลงไปข้อมูลนั้นๆ ด้วย

### 1.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)

การจำแนกประเภท เป็นการแบ่งพวกหรือจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ มีระบบในการจัดเก็บ ทำให้สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการศึกษาค้นคว้า โดยการหาลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมบางประการ หรือหาเกณฑ์ความเหมือน หรือความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเกณฑ์นี้อาจกำหนดขึ้นเองหรือใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้แล้ว

### 1.4 ทักษะการวัด (Measuring)

การวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องว่าจะใช้วัดอะไรและใช้เครื่องมือนั้นกระทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ การวัดเป็นทักษะที่ช่วยขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสทั้ง 5 ให้มีความเชื่อถือได้มากขึ้นเพราะได้มีการใช้เครื่องมือมาตรฐานในการวัด ทำการวัดจริงเพื่อหาข้อมูลจากสิ่งต่างๆ รวมทั้งการทดลองด้วย

### 1.5 ทักษะการใช้ตัวเลข (Using Number)

การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ เป็นการนับจำนวนของวัตถุและการนำค่าของตัวเลขที่ได้จากการวัดและการนับมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนำตัวเลขนั้นมา บวก ลบ คูณ

และหาร

### 1.6 ทักษะพยากรณ์ (Predicting)

การพยากรณ์ คือการทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประสบการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยๆ หรือหลักการ หรือทฤษฎี หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ มาช่วยสรุปหาคำตอบเรื่องนั้นๆ การพยากรณ์จะแม่นยำมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผลที่ได้จากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้องแม่นยำ การบันทึกที่เป็นจริงและการจัดกระทำข้อมูลที่เหมาะสม

### 1.7 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

(Using Space/Time Relationships)

สเปสของวัตถุใดๆ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่หรือกินที่อยู่ซึ่งจะมีรูปร่างเหมือนวัตถุนั้นๆ โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความสูง (หนา, ลึก)

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง นั่นคือการบ่งชี้ รูป 2 มิติ รูป 3 มิติ ได้หรือสามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือภาพ 3 มิติ ได้ เป็นต้น

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปส ของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา หรือการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุ นั่นคือการบอกทิศทางหรือตำแหน่งของวัตถุเมื่อเทียบกับตัวเองหรือสิ่งอื่นๆ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาดตำแหน่งหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

### 1.8 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and

Communicating)

การจัดกระทำ คือ การนำข้อมูลดิบมาจัดลำดับหรือจัดจำพวกหรือหาความถี่หรือหาความสัมพันธ์หรือคำนวณใหม่ ส่วนการสื่อความหมายเป็นการใช้ภาษาพูดหรือทำทางในการสื่อสารติดต่อกับผู้อื่นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ สิ่งที่ต้องการสื่อได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว การสื่อความหมายมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 อย่าง คือ ผู้ส่งสาร สาร ช่องทางการรับสารและผู้รับสาร

### 1.9 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling

Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ จะต้องควบคุมในการทดลองใดๆ ส่วนการควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นแล้วซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตามให้เหมือนๆ กันเสียก่อนจึงทำการทดลองหรือทดลองต่อไป

### 1.10 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (*Formulating Hypotheses*)

สมมติฐาน คือการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล หรือการบ่งบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัว ก่อนที่จะทำการทดลองจริงๆ โดยอาศัยทักษะการสังเกตประสบการณ์หรือความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน ซึ่งสมมติฐานนั้นอาจจะผิดหรือถูกก็ได้และสมมติฐานที่ดีจะเป็นคำตอบที่ได้คิดไว้ล่วงหน้า โดยมีการกล่าวไว้เป็นข้อความที่บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม และสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการทดลองเพื่อดำเนินการทดลองพิสูจน์สมมติฐานนั้นว่าถูกหรือผิด ยอมรับหรือไม่ยอมรับสมมติฐานนั้นๆ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังจากที่ได้ทำการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว

### 1.11 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (*Defining Operationally*)

คำนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร หมายถึง ความหมายของคำหรือข้อความต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองที่สามารถสังเกต ตรวจสอบ หรือทำการวัดได้และจะต้องกำหนดให้เป็นที่เข้าใจตรงกันเสียก่อน ดังนั้นก่อนการทดลองใดๆ จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดความหมายของตัวแปรนั้นๆ เสียก่อน คำนิยามเชิงปฏิบัติการจะแตกต่างจากคำนิยามทั่วไป กล่าวคือต้องสามารถวัดหรือตรวจสอบหรือสังเกตได้

### 1.12 ทักษะการทดลอง (*Experimenting*)

การทดลอง เป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ในการทดลองแต่ละครั้งจะต้องวิเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดออกมาเสียก่อน โดยสามารถบอกได้ว่าตัวแปรในการทดลองนั้น อะไรเป็นตัวแปรเหตุ อะไรเป็นตัวแปรตาม มีตัวแปรใดบ้างที่จำเป็นจะต้องควบคุมไว้ ดังนั้นการทดลองใดๆ ก็ตามผู้ทดลองจะต้องวิเคราะห์หาตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง ทั้งนี้เพื่อให้เชื่อถือหรือแน่ใจได้ว่าผลที่ได้จากการทดลองนั้นมีสาเหตุมาจากตัวแปรต้นนั้นจริงๆ จึงจำเป็นที่จะต้องควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการทดลองได้

### 1.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (*Interpreting Data and Making Conclusion*)

การตีความหมายข้อมูล คือ การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งอาจจะต้องใช้ทักษะอื่นๆ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณมาช่วยด้วย โดยทั่วไปแล้วการแปลความหมายข้อมูลเป็นการบรรยายผลที่ได้จากการทดลองเพื่อให้คนอื่นๆ ได้เข้าใจว่าในการทดลองเรื่องนั้นๆ ได้ผลออกมาเป็นอย่างไร เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

ส่วนการลงข้อสรุป เป็นการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้าเป็นกราฟเส้นตรงก็อธิบายได้ว่าตัวแปรตามจะเป็นอย่างไร เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไป

## 2. ทักษะและกระบวนการคิด

หัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาคือการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้โดยการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น วิเคราะห์เป็นและสร้างองค์ความรู้ได้ ซึ่งจะส่งผลให้บุคคลสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องและเต็มตามศักยภาพของเขาเอง เพื่อให้การพัฒนากระบวนการคิดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรคำนึงหรือพึงตระหนักในการที่จะพัฒนากระบวนการคิดให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ดังนี้

2.1 ต้องให้เวลากับการคิดและการแสดงออกเกี่ยวกับความคิดนั้นๆ ของเขา

2.2 ต้องแสดงให้เห็นว่าครูให้ความไว้วางใจในตัวเขาโดยการแสดงออกซึ่งความเป็นกันเองและเคารพความคิดของเขารวมทั้งพร้อมที่จะรับฟังความคิดเห็นของเขาเสมอ

2.3 เริ่มสร้างความมั่นใจและกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดจากตัวของเขาเอง โดยการให้เขาเล่าเรื่อง/เหตุการณ์ที่เขาประทับใจ ซึ่งนอกจากจะได้รู้จักใช้ภาษาในการแสดงออกถึงความคิดของตนเองแล้ว เขายังได้ตระหนักเกี่ยวกับความรู้สึกของตนเองด้วย

2.4 พยายามใช้คำถามที่ส่งเสริมกระบวนการคิดและความรู้สึกของเขาด้วย เช่น “ถ้ามีคนมาเอาของเล่นที่หนูรักและชอบมากไป หนูจะรู้สึกอย่างไร?” หรือ “ถ้าหนูเกิดหลงทางกับคุณแม่ในขณะที่ไปที่สวนสนุกการค้า หนูจะอย่างไร?” หลังจากนั้นครูควรฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งรอบๆ ตัว เพื่อส่งเสริมให้เขาเป็นคนช่างคิด ชอบวิเคราะห์และเรียนรู้เรื่องราวอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตัวเขาเองและสังคมในอนาคต

2.5 ครูอาจส่งเสริมโดยการจัดกิจกรรมต่างๆ ให้เหมาะสมกับวัยและความสนใจของกลุ่มด้วย เช่น กิจกรรมที่ใช้อุปกรณ์พวกภาพต่อหรือตัวต่อพวก Lego กิจกรรมที่ใช้สื่อต่างๆ ที่เน้นความฉลาดด้านมิติสัมพันธ์ด้านต่างๆ การจินตนาการจากภาพ หรืออาจจัดกิจกรรมส่งเสริมให้เขาได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากบุคคลอาชีพต่างๆ ในชุมชน เช่น ตำรวจ คนขับรถ พ่อค้าแม่ขาย คนสวน คนครัว ฯลฯ โดยผ่านการพูดคุยด้วยตนเองหรือการเชิญบุคคลเหล่านั้นมาให้ความรู้กับเด็กในห้องเรียน เป็นต้น

2.6 ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสในการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความสามารถหรือความฉลาดทางด้านมนุษยสัมพันธ์ การติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น

ดังนั้นในเรื่องของการคิดจึงมีความจำเป็นมากที่ครูผู้สอนจะต้องค่อยๆ ฝึกให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน จนผู้เรียนสามารถคิดได้หลายๆ ลักษณะ ต่อจากนั้นไม่ว่าเขาจะอยู่ในสถานที่ใดหรือมีเส้นทางชีวิตอย่างไรเขาก็จะสามารถนำทักษะดังกล่าวที่ได้จากการฝึกคิด แสวงหาความรู้ สร้างกระบวนการเรียนรู้ใหม่ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตรวมทั้งนำไปใช้แก้ปัญหาเมื่อเขาพบปัญหาหรือสิ่งต่างๆ ในชีวิตจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

### 3. ทักษะการทำงานกลุ่ม

มนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่ไม่สามารถอยู่อย่างโดดเดี่ยวตามลำพังได้จำเป็นที่จะต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ต้องมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นจึงจำเป็นต้องมีการทำงานร่วมกัน ซึ่งการทำงานที่จะได้ผลดีนั้นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งคือเพื่อนร่วมงานที่ดี ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครู/อาจารย์ผู้สอนเด็กในระดับต่างๆ จะต้องฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อเขาเติบโตเป็นผู้ใหญ่ต่อไปในภายภาคหน้าเขาก็จะสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและรู้จักที่จะนำส่วนที่เด่นของผู้อื่นมาใช้ในทางที่สร้างสรรค์งานของกลุ่มและส่งผลต่อการพัฒนางานในองค์กรที่เขารับผิดชอบ เพื่อการพัฒนาในระดับสังคมและประเทศชาติ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องใช้ความรู้ความสามารถในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานกลุ่มในแต่ละบทบาทเป็นอย่างดี ดังต่อไปนี้

3.1 บทบาทผู้นำ ผู้นำในการทำงานตามความคิดของเด็กๆ ก็คือ หัวหน้ากลุ่มหรือประธานในการทำงานกลุ่มนั่นเอง โดยทั่วไปแล้วผู้นำจะต้องมีลักษณะหรือคุณสมบัติมากมายหลายประการซึ่งยากที่จะหาได้ครบในตัวบุคคลเดียวกันแต่อย่างไรก็ตามลักษณะของผู้นำนั้นสามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวบุคคลได้ ลักษณะของผู้นำโดยทั่วไป ได้แก่ มีความรู้ ความคิดริเริ่ม ความกล้าหาญ ความมั่นใจในตนเอง ความซื่อสัตย์ ความยุติธรรม ความกระตือรือร้น ความอดทน มีอารมณ์ที่มั่นคง มีความรอบคอบในการทำงาน มีความสามารถในการประสานงานและมีความไวต่อการรับรู้ความรู้สึกของผู้อื่น เป็นต้น

3.2 บทบาทของสมาชิกกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม เป็นผู้ร่วมในการทำงาน ทุกคนในกลุ่มมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกันโดยมีความรับผิดชอบต่องานนั้นร่วมกันเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม สมาชิกที่ดีจะมีผลต่อการดำเนินงานของกลุ่มด้วย การเป็นสมาชิกกลุ่มไม่ควรจำกัดบทบาทหน้าที่ของตนเองอยู่แต่เฉพาะในด้านที่ตนถนัดเท่านั้น ควรใช้ประสบการณ์ในการทำงานของกลุ่มเพื่อมาฝึกฝนและพัฒนาตนเองให้มีทักษะในการทำงานในหน้าที่อื่นๆ บ้าง ดังนั้นการทำงานของสมาชิกควรได้มีการหมุนเวียนแลกเปลี่ยนกันไป ในการทำงานแต่ละครั้งต้องมีน้ำใจ ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักใช้เหตุผลในการตัดสินใจ ยอมรับมติของกลุ่ม รู้จักประสานผลประโยชน์ส่วนรวมและส่วนตนเข้าด้วยกัน เป็นต้น

3.3 กระบวนการในการทำงานกลุ่ม เป็นขั้นตอนและวิธีดำเนินงานของกลุ่มซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

- 3.3.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทำงาน
- 3.3.2 การวางแผนในการทำงาน
- 3.3.3 การปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้
- 3.3.4 การประเมินผลและการปรับปรุงงาน

ดังนั้นทักษะการทำงานกลุ่มเป็นทักษะที่จำเป็นอีกทักษะหนึ่งที่ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้ผู้เรียนได้กระทำงานมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดีก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่างๆ เช่น กิจกรรม โครงงาน

### 2.3 เทคนิคการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

โครงงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ตอบสนองต่อกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดี ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านการประยุกต์ความรู้กับชีวิตจริง และวิชาอื่นๆ อันจะเป็นการเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ นักเรียนจะทำโครงงานได้ดี จะต้องมีความอยากรู้อยากเห็น เป็นคนช่างคิด ช่างสงสัย ครูควรสร้างคุณลักษณะดังกล่าวให้เกิดขึ้นก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนเลือกสิ่งที่ตนสนใจ

ซูโจ บุญเล่า (2545: 11) กล่าวว่า การสอนโดยใช้โครงงานคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนได้รู้วิธีการศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลให้คำปรึกษาของครู ทำให้นักเรียนแสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยประมวลความรู้ความสามารถตลอดจนกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาอย่างครบถ้วนก่อให้เกิดความรู้ ความคิด การประจักษ์สู่คิดค้น และพัฒนาสิ่งใหม่ๆ เป็นการนำความรู้คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแท้จริง

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องมี 2 ฝ่าย คือ นักเรียนในฐานะผู้ลงมือปฏิบัติและครูผู้สอนในฐานะที่ต้องให้คำแนะนำ ช่วยเหลือพร้อมทั้งชักจูงและเสริมแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำโครงงานได้สำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นทั้งครูผู้สอนและนักเรียนต้องมีการเตรียมตัวก่อน ซึ่งสอดคล้องกับ

ลัดดา ภูเกียรติ (2544: 260 – 261) กล่าวว่า ครูผู้สอนและนักเรียนต้องมีการเตรียมตัวในการทำโครงงาน ดังนี้

การเตรียมตัวนักเรียน นักเรียนที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีการทำโครงงานนั้นสามารถทำได้ทุกคน แต่ตัวนักเรียนจะต้องกล้าที่จะแสดงออกอย่างเต็มที่ในความสามารถที่มีอยู่ของตนเอง โดยกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น รู้จักซักถามในเรื่องที่ข้องใจสงสัยหรือแสดงให้เห็นถึงความร่วมมือในการทำงานตามความรู้ความสามารถที่ตนเองมีอยู่ ยอมรับความช่วยเหลือแนะนำจากเพื่อนๆ ในบางโอกาส หรืออาสาทำงานตามที่ตนเองถนัดและทำอย่างเต็มความสามารถ ไม่อายที่จะถามเมื่อไม่รู้ พยายามชวนช่วยที่จะไฝหาเท่าที่สามารถจะทำได้ พยายามศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงงานโดยเริ่มจากโครงงานเล็กๆ และง่ายๆ เสียก่อน เมื่อมีความเข้าใจแล้วการทำโครงงานที่ซับซ้อนขึ้นก็ไม่ยากเกินความสามารถที่จะทำได้เช่นกัน

การเตรียมตัวครู ก่อนที่ครูผู้สอนจะนำกิจกรรมโครงการไปใช้ ตัวครูเองต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการอย่างลึกซึ้งซึ่งก่อนทั้งในด้านหลักการเหตุผล จุดมุ่งหมายของวิธีการและประโยชน์ของการทำโครงการ ครูจะต้องมีความพร้อมเพียงพอและสามารถวิเคราะห์ได้ว่าเนื้อหาในหลักสูตรของวิชาที่ตนเองรับผิดชอบอยู่นั้นมีหน่วยการเรียนรู้ในเรื่องใดบ้างที่สามารถแนะนำให้นักเรียนทำเป็นโครงการได้ ในขณะที่เดียวกันตัวผู้สอนเองก็จะต้องเริ่มฝึกทักษะต่างๆ ที่จำเป็นในการทำโครงการให้นักเรียนเสียก่อน รวมทั้งทำความเข้าใจกับนักเรียนด้วย

เมื่อครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการแล้ว การเริ่มต้นให้นักเรียนทำก็ควรจะเริ่มต้นอย่างง่ายๆ ในวิชาที่สอน โดยใช้เทคนิคต่างๆ ตั้งแต่การให้ทักษะที่จำเป็นกับนักเรียนเสียก่อน การใช้คำถามกระตุ้น ช่วยให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น อันจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง การเริ่มต้นต้องค่อยเป็นค่อยไป อย่าเพิ่งเร่งรีบจนเด็กเกิดความรู้สึกลึกที่ไม่ดีต่อการทำโครงการ

ซูโจ บุญเล่า (2545: 11 – 12) กล่าวว่า การสอนโครงการอย่างง่าย ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสียก่อนด้วย เรื่องใกล้ๆ ตัว ให้นักเรียนลองมาตอบคำถาม 4 ประการนี้ก่อน เพื่อเป็นการวางพื้นฐาน อย่าสอนโดยที่นักเรียนยังไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นอย่างไร มีที่มาของปัญหาอย่างไร ถ้านักเรียนยัง “งง” ควรทำให้หาย “งง” ก่อน แล้วลองตอบคำถาม 4 ข้อนี้ ซึ่งเป็นการวางพื้นฐานการทำโครงการให้นักเรียน คำถามทั้ง 4 ข้อที่นักเรียนควรตอบ คือ

1. คำถามหรือปัญหาที่นักเรียนสงสัย
2. สมมติฐานหรือความน่าจะเป็นไปได้
3. วิธีศึกษาหาคำตอบ
4. แหล่งศึกษา

เมื่อนักเรียนได้พัฒนาตนเองจากคำถาม 4 ข้อนี้แล้ว จะสามารถพัฒนาตนเองให้สามารถหาคำตอบ สรุปผลได้อย่างไม่ยาก การสอนโดยใช้เทคนิคโครงการคณิตศาสตร์ ถ้าเริ่มต้นเช่นนี้ จะทำให้นักเรียนลำดับการคิดที่เป็นระบบ จะส่งผลต่อการเรียนที่ดีขึ้นตามลำดับ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550: 1 – 11) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงการที่มีองค์ประกอบง่ายๆ สอดรับกับการทำแบบฝึกหัดตามปกติ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนผ่านการทำโครงการ ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการ สามารถจัดทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง



การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานสามารถแบ่ง ได้เป็น 3-4 ระยะ ดังนี้  
**ระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้โครงงาน**

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน ครูควรสอดแทรกการใช้คำถามแบบ เปิดกว้างหรือปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหามีคำตอบหลายๆ คำตอบ รวมถึงการให้นักเรียนเป็นผู้หา ตัวอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียนด้วยตนเอง หรือกลุ่มของนักเรียนเอง คำถามหรือปัญหา ปลายเปิดนั้นสามารถพัฒนาจากคำถามหรือปัญหาปกติ

การใช้คำถามหรือปัญหาปลายเปิด เป็นการจุดประกายเริ่มต้นของการมีอิสระทาง ความคิดที่ยังอยู่ภายในกรอบที่กำหนดตามจุดประสงค์ของบทเรียน ทำให้ไม่ยากเกินไปในการหา คำตอบ เมื่อนักเรียนหาคำตอบหนึ่งได้แล้วด้วยตนเอง หรือได้รับรู้จากคำตอบของเพื่อนๆ นักเรียนก็ ยังมีแรงจูงใจให้อยากหาคำตอบอื่นๆ ที่ต่างไปจากเดิมอีก การที่นักเรียนหลายๆ คนช่วยกันคิดหา คำตอบหลายๆ คำตอบ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เริ่มต้นที่จะเรียนรู้จากการ เสาะแสวงหาร่วมกัน

ขั้นตอนต่างๆ ไปของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นิยมใช้กันคือ

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง หรือสร้างความ ตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน
2. นำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือการใช้การแก้ปัญหาที่ มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่
3. เสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปความรู้ ร่วมกัน
4. นำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา
5. ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

องค์ประกอบที่สำคัญของโครงงานระยะที่ 1 เริ่มเรียนรู้โครงงาน มีดังนี้

1. ชื่อโครงงาน สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจที่มีความสอดคล้องสาระที่จะนำเสนอในรูปโครงงาน

2. ผู้จัดทำโครงงาน ระบุชื่อนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ที่จัดทำโครงงานร่วมกัน

3. จุดประสงค์ ในส่วนนี้ถือว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน การเริ่มต้นฝึกให้ นักเรียนรู้สึกว่าการเขียนจุดประสงค์ ไม่ยากและสามารถทำได้ด้วยตนเองก็คือ การปรุงแต่งถ้อยคำ จากคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัด มาเป็นจุดประสงค์

4. ผลการดำเนินงาน ส่วนประกอบของโครงงานในส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์ของโครงงาน เนื่องจากจุดประสงค์ของโครงงานสามารถปรุงแต่งมาจากคำสั่งของ

แบบฝึกหัดหรือคำสั่งของกิจกรรม ผลการดำเนินงานก็สามารถปรุงแต่งมาจากวิธีทำและคำตอบที่ทำตามคำสั่ง เป็นการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์นั่นเอง โดยจัดทำให้มีรูปแบบของการนำเสนอที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดปกติ

### ระยะที่ 2 ประสานสาระและรวบรวบวิธีดำเนินงาน

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด สำหรับในขั้นการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมหลังเรียนโดยให้นำเสนอในรูปโครงการ ส่วนประกอบของโครงการที่ควรให้นักเรียนเพิ่มเติมในการจัดทำโครงการระยะที่ 2 นี้ คือ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและวิธีดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์

1. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการคณิตศาสตร์ที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำสาระใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ในระยะแรกๆ อาจให้นักเรียนเขียนเฉพาะชื่อหัวข้อทางคณิตศาสตร์ ต่อมาอาจให้เพิ่มเติมสาระสำคัญของคณิตศาสตร์ลงไปด้วย

2. วิธีดำเนินงาน ส่วนประกอบของโครงการในส่วนนี้ให้กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ ให้กล่าวถึงว่าผลการดำเนินงานตามโครงการนั้นมาได้อย่างไร ซึ่งนักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง การเขียนเล่าสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นสิ่งที่ไม่ยากสำหรับนักเรียน

### ระยะที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

เมื่อถึงระยะนี้ถือว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำโครงการได้พอสมควร โดยสามารถจัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญได้แล้ว ในระยะที่ 3 เป็นการเพิ่มองค์ประกอบของโครงการให้สมบูรณ์ เมื่อถึงระยะนี้ สาระในบทเรียนคณิตศาสตร์ต่างๆ ไปมักเป็นเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้ในลักษณะการแก้โจทย์ปัญหา หรือเป็นการขยายฐานความคิดของเรื่องที่เรียนออกไป ซึ่งครูสามารถสนับสนุนให้นักเรียนแสดงการประยุกต์ในแนวทางที่นักเรียนสนใจในรูปของการจัดทำโครงการ โดยกำหนดกรอบความคิดด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ ในระยะที่ 3 นี้ นักเรียนต้องจัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบครบถ้วน เป็นโครงการที่สมบูรณ์ชัดเจนจัดว่าเป็นโครงการใหญ่ที่ต้องใช้ความคิดและเวลาพอสมควร

องค์ประกอบของโครงการที่ควรเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ในระยะที่ 3 มีดังนี้

1. คุณครูที่ปรึกษา โครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คุณครูที่ปรึกษาก็คือคุณครูผู้สอน และอาจมีคุณครูท่านอื่นซึ่งมีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษา เป็นการเตรียมตัวนักเรียนสำหรับทำโครงการที่นักเรียนคิดได้เองอย่างอิสระต่อไป

2. ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา เช่น หลังจากเรียนเนื้อหา เรื่อง... แล้ว ต้องการหาตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจใน

เรื่องที่เรียน หรืออยากทราบว่าเนื้อหาที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งรอบตัว หรือนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไรบ้าง

3. ระยะเวลาในการดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ เป็นส่วนขยายของวิธีดำเนินงาน

4. สรุปและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรสรุปแยกเป็นข้อๆ นอกจากนี้สามารถเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนผู้จัดทำได้จากการจัดทำโครงการ ในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้ รวมถึงแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

#### ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์

ในระยะที่ 4 นี้ จัดได้ว่าเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนจัดทำโครงการโดยตรง เป็นการเปิดโอกาสให้กลุ่มของนักเรียนคิดหัวข้อโครงการเองตามความสนใจ ซึ่งไม่จำเป็นต้องอยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โครงการอาจมีความเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์หลายเรื่อง หรือมีความเชื่อมโยงกับสาระอื่นในลักษณะบูรณาการก็ได้ การจัดกิจกรรมระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ ในการทำโครงการนี้ สามารถดำเนินการในลักษณะเป็นกิจกรรมเสริม นอกเหนือไปจากการเรียนการสอนตามปกติ ในระยะนี้ครูควรทบทวนความรู้ในการทำโครงการใหม่ทั้งหมดในลักษณะที่เปิดมากขึ้น มีความเป็นอิสระมากขึ้นและควรให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น โครงการประเภททดลองที่ต้องเพิ่มองค์ประกอบของโครงการในเรื่องสมมติฐานของการทดลอง และแสดงผลการทดสอบสมมติฐานในผลการดำเนินงาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการในระยะเริ่มต้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการจัดทำโครงการค่อนข้างน้อย บทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ครูจะเป็นฝ่ายกำหนดแนวทางเพื่อให้โครงการอยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่นักเรียนก็มีอิสระในการดำเนินการ ระยะต่อมานักเรียนมีบทบาทมากขึ้นจนกระทั่งมีอิสระในการจัดทำโครงการเอง ครูจะลดบทบาทลงเพื่อทำหน้าที่เป็นคุณครูที่ปรึกษาโครงการ

ชาตรี เกิดธรรม (2545: 51) กล่าวว่า โครงการเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเป็นการเรียนที่สร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนโดยสมบูรณ์และมีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญา และสังคม ดังนั้นการเรียนรู้โดยโครงการจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกกระบวนการคิด การทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ ดังนั้นจึงขอเสนอแนวทางการนำโครงการไปใช้ในการพัฒนาระบบการเรียนรู้ ดังนี้

1. ความยากง่ายของเรื่องที่เรียนควรเหมาะสมกับวัย ประสบการณ์ และวุฒิภาวะ
2. เวลาทำโครงการ ไม่ควรยาวนานเกินไป สามารถยืดหยุ่นได้และคุ้มค่า
3. ควรเป็นกิจกรรมที่สามารถสร้างองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนได้

4. เรียนรู้ในเรื่องที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น สัมพันธ์กับชีวิตจริงและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. โครงการสามารถทำได้ทุกสาระการเรียนรู้ ทำได้ทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียน แต่ควรจะเรียนรู้นอกห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่
6. ควรใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ให้ทุกคนมีโอกาสคิด พูดและทำ และสรุปความรู้ร่วมกัน
7. การเรียนรู้โดยใช้โครงการควรมีวิธีการศึกษา มีการใช้แหล่งความรู้และรูปแบบในการนำเสนอโครงการที่หลากหลาย
8. ควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน

#### 2.4 การประเมินผลงานโดยใช้กิจกรรมการสอนโครงการ

การประเมินโครงการซึ่งเป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างเห็นอย่างชัดเจนว่าเป็นการทำงาน โดยตัวนักเรียนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนจบและได้มาซึ่งความรู้ที่ตัวนักเรียนเป็นผู้ค้นหา ศึกษาด้วยตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนควรมีกรอบแนวทางในการประเมิน 4 เรื่อง ดังนี้ (ลัดดา ภูเกียรติ 2544:379 – 380; ชาตรี เกิดธรรม 2545: 50)

##### 1. จะประเมินอะไร

สิ่งที่จะประเมินจากโครงการของเด็กๆ ครูควรจะทำ การประเมินงานทั้งหมดเริ่มตั้งแต่การเลือกเรื่อง เนื้อหาสาระ กระบวนการในการทำงาน กระบวนการเรียนรู้ การแสดงออกถึงสิ่งที่เป็นความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม รวมไปถึงผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการทำโครงการนั้นๆ

##### 2. จะประเมินเมื่อใด

การประเมินควรมีการกระทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ โดยประเมินตามสภาพจริงซึ่งอาจแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ประเมินตอนเริ่มต้นโครงการ ประเมินระหว่างการทำโครงการ และประเมินหลังจากโครงการเสร็จสิ้นลงแล้ว

##### 3. จะประเมินจากอะไร/โดยวิธีใด

วิธีการที่จะใช้ในการประเมิน ได้แก่ การตรวจจากผลงาน ชิ้นงาน เอกสาร รายงาน แบบบันทึกต่างๆ เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม แบบวัดความรู้สึกความพึงพอใจในการทำโครงการ แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกการทำงานของกลุ่มเพื่อน รวมทั้งการทดสอบในด้านความรู้ ความสามารถและทักษะกระบวนการทำงาน แฟ้มสะสมงาน หรืออื่นๆ ที่เป็นร่องรอยหลักฐานที่สามารถวัดได้จริง

#### 4. จะประเมินโดยใคร

การประเมินที่ดีควรเป็นการประเมินที่ครอบคลุมจากทุกคนที่เกี่ยวข้องทั้งตัวนักเรียนเอง เพื่อนๆ ในกลุ่มที่ทำงานด้วยกัน เพื่อนคนอื่นๆ ครู/อาจารย์พี่เลี้ยง ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

อัลลิ่งเจอร์และคณะ (Allinger and other, 1998: 8 อ้างถึงในสมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ, 2550: 9 – 10) เสนอแนวคิดว่า การประเมินโครงการควรแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้ประเมินโครงการ ควรบอกเกณฑ์การประเมินให้ผู้ทำโครงการทราบระหว่างการประเมิน ผู้ประเมินอาจจะให้คำถามบอกจุดที่จะนำมาอภิปรายและข้อเสนอแนะให้การพัฒนางานแก่ผู้ทำโครงการ
2. หลังการประเมิน ควรมีการสัมภาษณ์ผู้ทำโครงการเพื่อให้ทราบว่าผู้ทำโครงการได้เรียนรู้อะไรมาบ้าง และผู้ประเมินควรให้คำแนะนำแก่ผู้ทำโครงการ
3. ผลการประเมินควรถูกนำมาตรวจสอบกันเองในกลุ่มผู้ประเมิน และการให้คะแนนแต่ละคนอาจต้องมีการอภิปรายถ้าจำเป็น
4. ผลการประเมินควรจะนำมาให้ผู้ทำโครงการรับทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ถ้าผลการประเมินถูกนำมาเผยแพร่ รูปแบบและวิธีการของการพิมพ์จะต้องชัดเจนก่อน

สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ (2550: 13 – 14) ได้เสนอการประเมินเนื้อหาของโครงการและการนำเสนอโครงการ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ดังนี้

1. เนื้อหาของโครงการ
  - 1.1 ความถูกต้องทางคณิตศาสตร์
  - 1.2 ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
  - 1.3 เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็นปัญหา
  - 1.4 มีการสรุปที่ชัดเจน
  - 1.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2. กระบวนการทำงาน
  - 2.1 มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ
  - 2.2 มีการดำเนินการตามแผน
  - 2.3 มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน
3. การนำเสนอโครงการ
  - 3.1 การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน

3.2 ความสมบูรณ์ของข้อมูล

3.3 ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ

3.4 ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

สุวรรณ กาญจนมยุร (2547: 88 – 91) กล่าวว่า การประเมินโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การประเมินความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม ว่ามีความถูกต้องและสมบูรณ์ในแต่ละด้าน ต่อไปนี้เพียงใด

#### 1. ด้านเนื้อหาของโครงการ

1.1 ถูกต้องตรงตามหลักการทางคณิตศาสตร์

1.2 ถูกต้องตรงตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

1.3 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แปลกใหม่ น่าสนใจ

1.4 เลือกใช้แหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้

1.5 สรุปความรู้ชัดเจนตรงตามจุดประสงค์ที่จะศึกษาค้นคว้า

#### 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ

2.1 มีทักษะ/กระบวนการคิดในการคิดคำนวณและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1.1 ศึกษาปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา

2.1.2 วางแผนอย่างเป็นระบบ

2.1.3 ดำเนินการตามแผนครบทุกขั้นตอน

2.1.4 ประเมินและปรับปรุงการดำเนินการได้เหมาะสม

2.2 มีทักษะ/กระบวนการคิดในการให้เหตุผลและการพิสูจน์ ประกอบด้วย

2.2.1 คิดและคำนวณค่าต่างๆ ได้ถูกต้อง

2.2.2 ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

2.2.3 พิสูจน์ถูกต้อง

2.3 มีทักษะ/กระบวนการคิดในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย ประกอบด้วย

2.3.1 มีความสามารถในการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้

2.3.2 การเขียนรายงานตรงตามแบบฟอร์มการเขียนเค้าโครงของโครงการ

คณิตศาสตร์ถูกต้องและสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน

#### 3. ด้านการนำเสนอโครงการ

3.1 แนวคิดและวิธีการเรียนรู้องค์ความรู้ที่ค้นพบ

3.2 ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

3.3 ข้อมูลสมบูรณ์และชัดเจน

3.4 รูปแบบการนำเสนอเหมาะสม

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

บุษบา ช่วยแสง (2544) ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ (1) พัฒนา กิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (2) ประเมินผล การทดลองใช้กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นในเรื่องคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (3) เปรียบเทียบจำนวนโครงการแต่ละ ประเภทและคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 จำนวน 147 คน ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2544 โรงเรียนบ้านนาพู่ จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา แห่งชาติ

ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80.71/91.67 (2) โครงการคณิตศาสตร์มีคุณภาพ เฉลี่ยร้อยละ 80.81 (3) ผลการเปรียบเทียบ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละระดับชั้นแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน (5) จำนวนโครงการแต่ละประเภทและ คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกัน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะทำโครงการคณิตศาสตร์ประเภทที่นำความรู้คณิตศาสตร์ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้มากและมีคุณภาพมากกว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2

พจน์ วงศ์ปัญญา (2544) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชา ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ที่เน้นการสร้างโครงการคณิตศาสตร์ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนที่กำลังเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนบ้านเมืองคอง สำนักงานการ ประถมศึกษาอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน

ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. ผลด้านพฤติกรรมการเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความสนใจ ความมั่นใจและความ รับผิดชอบในการเรียนอยู่ในระดับดี
2. ผลการทำแบบฝึกหัดกิจกรรม นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดกิจกรรมอยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 50%

3. ผลการประเมินโครงการ โครงการที่นักเรียนทำทุกโครงการ ในด้านเนื้อหา กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการอยู่ในระดับดีมาก ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน

มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล (2544) ได้พัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการ คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี และ ประเมินผลการทดลองใช้กิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณา ผลที่เกิดกับนักเรียนหลังจากทำโครงการคณิตศาสตร์ในเรื่องต่อไปนี้ (1) จำนวนและคุณภาพ โครงการคณิตศาสตร์ (2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 (4) การคิดแก้ปัญหา (5) ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียน วิชาเลือกเสรี ค 031 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 1 โดยใช้การจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 47 คน อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 37 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า การจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์มีผลทำให้นักเรียนสามารถจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ได้ทุกกลุ่มโดย (1) โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำ มีคุณภาพระดับดี (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจาก กลุ่มควบคุม (4) การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีระดับนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 (5) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุรัช แก้วแสนเมือง (2544) ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ก่อนเรียนและหลังเรียน (2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ และ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมดโดยใช้วิธีสอนแบบโครงการ คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียน บ้านผือพิทยาสรรค์ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 48 คน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติและความคิด สร้างสรรค์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนและ เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

นภัสสร สุทธิกุล (2546) ได้พัฒนาโครงการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพมงคลรังสี จังหวัด กาญจนบุรีและประเมินผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาจากผล



ที่เกิดกับนักเรียนหลังจากทำโครงการคณิตศาสตร์ในเรื่องต่อไปนี้ (1) จำนวนและประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ (2) คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ (3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (4) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 014 คณิตศาสตร์ 4 และ (6) ความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง สุ่มเลือกอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนเทพมงคลรังสี จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 72 คน จับสลากให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 36 คน และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลองจัดทำ มีจำนวน 12 โครงการแยกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โครงการตามกลุ่มสาระการเรียนรู้และโครงการที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (2) โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลองจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (3) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับปานกลาง (4) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง (5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 014 คณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และ (6) ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

อารีรัตน์ ขวัญทะเล (2546) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลข และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทำโครงการคณิตศาสตร์ และที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยาเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 52 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลขและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดการเรียนการสอนด้วยการทำโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01

ชวรรชวรรณ เดชมา (2547) ทำการวิจัยเพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดพระประโทณเจติย์ จังหวัดนครปฐม และ (2) ประเมินผลการทดลองใช้กิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นโดยพิจารณาผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ในด้านต่อไปนี้ (1) คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ (2) ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการทำโครงการคณิตศาสตร์ (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา และ (4) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัดพระประโทณเจติย์ จังหวัดนครปฐม จำนวน 37 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) โครงการงานคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำมีจำนวน 12 โครงการงาน แยกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โครงการงานตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 7 โครงการงาน และโครงการงานที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง จำนวน 5 โครงการงาน และ (2) การประเมินผลการทดลองใช้กิจกรรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า (ก) โครงการงานคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ข) ระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนนำมาใช้ในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์มีทั้งความรู้ในระดับที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่และในระดับที่สูงกว่าที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ (ค) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และ (ง) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

ครุณี หันวิสัย (2548) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการวัดค่ากลางและการวัดการกระจายโดยการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และศึกษาเจตคติของนักศึกษาต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่เรียนวิชาการคิดและการตัดสินใจ (4000106) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวัดค่ากลางและการวัดการกระจายวิชาการคิดและการตัดสินใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักศึกษาทำโครงการงานคณิตศาสตร์มีผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ 60% ของคะแนนเต็ม (2) นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักศึกษาทำโครงการงานคณิตศาสตร์

ศศิอุทัย ด่านกลาง (2548) ทำการวิจัยเพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน และ (2) ศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเกี๋ยดลันวิทยา จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนเกี๋ยดลันวิทยา จำนวน 41 คน

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในระดับดี ขึ้นไป

โชติกา กิจเนตร (2549) ทำการวิจัยเพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ (2) ศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและ

ร้อยละ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน โดยสุ่มแบบ กลุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักศึกษาที่ได้รับการสอนหลังจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักศึกษามีความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ อยู่ในระดับดี ขึ้นไป

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับดีขึ้นไป
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ ได้จัดทำโครงการ 2 ประเภท ได้แก่ โครงการตามกลุ่มสาระการเรียนรู้และโครงการที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โครงการที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟและเพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 11 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

เครื่องมือการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง

เครื่องมือรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ และแบบประเมินโครงการด้านการประยุกต์ความรู้

##### 2.2 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การประยุกต์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 4 พิชคณิต และ สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

ขั้นที่ 2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรม โครงงาน เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง สามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้จากสิ่งที่เรียนได้ ประกอบด้วย 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง โดยจัดแบ่งเป็น 5 ตอนดังนี้

แผนที่	เรื่อง	กิจกรรม
1	คู่อันดับ	นักเรียนสำรวจปริมาณสองปริมาณในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กัน กลุ่มละ 3 ความสัมพันธ์ แล้วเขียนแสดงความสัมพันธ์เป็นตาราง แผนภาพ และคู่อันดับ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบ โครงงาน
2	เรื่องกราฟของคู่อันดับ (การเขียนกราฟของคู่อันดับ)	นักเรียนแต่ละกลุ่มลงจุดของคู่อันดับที่กำหนดให้ บนระนาบพิกัดฉากแล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดแต่ละจุดตามลำดับ จะได้รูปอะไรเอ่ย
3	กราฟของคู่อันดับ (การบอกพิกัดของจุดบนระนาบ)	นักเรียนใช้ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ สร้างเป็นรูปต่างๆ กลุ่มละ 3 รูป โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบ โครงงาน
4	กราฟและการนำไปใช้ (การอ่านและการแปลความหมายของกราฟ)	นักเรียนสำรวจการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งตอบคำถามจากกราฟ กลุ่มละ 5 ข้อ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบ โครงงาน
5	เรื่องกราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ)	นักเรียนสำรวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ และตั้งคำถามพร้อมทั้งตอบคำถามจากกราฟ กลุ่มละ 5 ข้อ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบ โครงงาน

ขั้นที่ 3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน คณิตศาสตร์และด้านการวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนรู้ และปรับปรุงให้เหมาะสม

ขั้นที่ 4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

**2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ** เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงการ คณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ การประยุกต์ความรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 4 พิษคณิต และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ต้องนำมาใช้ ในการสร้างแบบทดสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

ขั้นที่ 2 สร้างแบบทดสอบก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ จำนวน 35 ข้อ และแบบทดสอบหลังจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ จำนวน 35 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 แล้วนำแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี ที่กำลัง ศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 21 คน

ขั้นที่ 3 นำคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบก่อนและหลังจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ ไปทดลอง มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1) หาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบรายข้อ เลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป เลือกไว้ 25 ข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ได้ ค่าความยาก มีค่า 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.2 – 0.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ได้ค่าความยาก มีค่า 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก มีค่า 0.2 – 0.7

2) นำแบบทดสอบมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder – Richardson ที่ 20 (KR – 20) คำนวณได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.75 และแบบทดสอบหลังจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.89

**2.2.3 แบบประเมินผลงาน เป็นแบบประเมินโครงการด้านการประยุกต์ความรู้เรื่อง  
คู่อันดับและกราฟ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมิน ดังนี้**

ขั้นที่ 1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมโครงการ  
คณิตศาสตร์ การประยุกต์ การเชื่อมโยงความรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 4 พีชคณิต  
และสาระ ที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการ  
สร้างแบบประเมินผลงาน

ขั้นที่ 2 สร้างแบบประเมินผลงานโดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา  
แล้วนำไปใช้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้อง แลความสอดคล้องของสิ่งที่จะ  
ประเมิน แล้วปรับปรุงให้เหมาะสม ซึ่งแบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตรฐานค่า 5 ระดับ  
จำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน โดยกำหนดค่าคะแนนของน้ำหนักเป็น 5 ระดับ ซึ่งมี  
เกณฑ์การพิจารณาความหมาย ดังนี้

1) นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มทำผลงาน/โครงการเสร็จสมบูรณ์ แล้ว  
นำเสนอผลงานเป็นเอกสารและปากเปล่า ผู้ประเมินพิจารณาคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้ระดับ 5 คะแนน	เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
ให้ระดับ 4 คะแนน	เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
ให้ระดับ 3 คะแนน	เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์พอใช้
ให้ระดับ 2 คะแนน	เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง
ให้ระดับ 1 คะแนน	เมื่อผลงานไม่ผ่านเกณฑ์

2) นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินของทุกกลุ่มมาแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย  
เลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ซึ่งเกณฑ์การแปล  
ความหมายของคะแนนผู้ประเมิน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	ผลงาน/โครงการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	ผลงาน/โครงการอยู่ในเกณฑ์ดี
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	ผลงาน/โครงการอยู่ในเกณฑ์พอใช้
คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 2.50	ผลงาน/โครงการอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่า คุณภาพผลงาน/โครงการ  
คณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำ อยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยจากแบบประเมิน  
ผลงานทั้งฉบับของนักเรียน (มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป)

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ จำนวน 25 ข้อ ไปทดสอบกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง

3.3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประยุกต์ความรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ในการสร้างผลงาน/โครงการ โดยทำเป็นกลุ่ม

3.4 ประเมินผลงานนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินผลงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.5 นำผลการประเมินมาแจกแจงความถี่ แล้วหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อ ตรวจสอบสมมติฐาน

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังจัด กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ จำนวน 25 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง

3.7 นำผลการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับ และกราฟ ที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบ Sign test เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ และแบบประเมินแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้สถิติพรรณนาและการ ทดสอบเครื่องหมาย (Sign test)

ตอนที่ 2 การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ และเพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้สถิติพรรณนาและการทดสอบเครื่องหมาย (Sign test)

ตอนที่ 1.1 อธิบายลักษณะข้อมูลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ด้วยสถิติพรรณนา

ตอนที่ 1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ด้วยการทดสอบเครื่องหมาย

ตอนที่ 2 การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้สถิติพรรณนาและการทดสอบเครื่องหมาย (Sign test)**

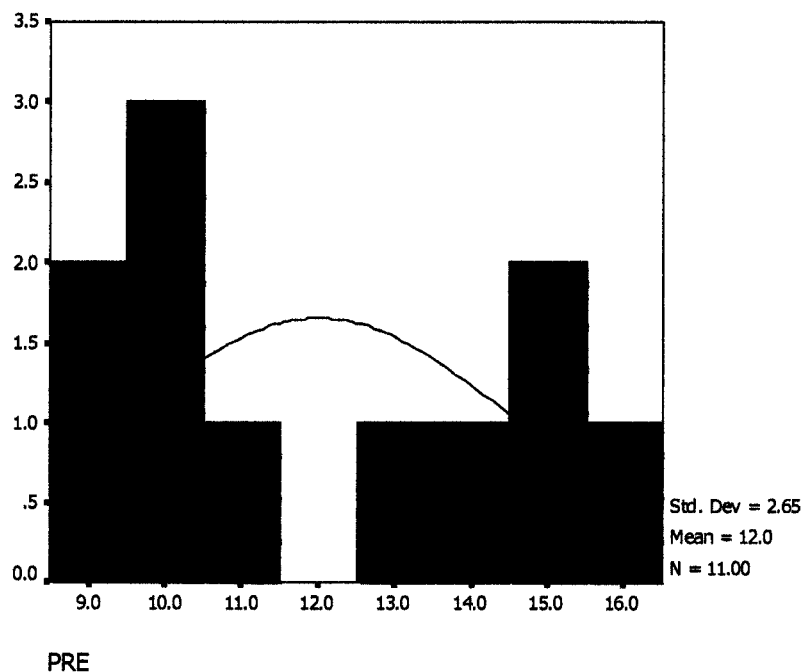
ตอนที่ 1.1 อธิบายลักษณะข้อมูลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ด้วยสถิติพรรณนา ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ

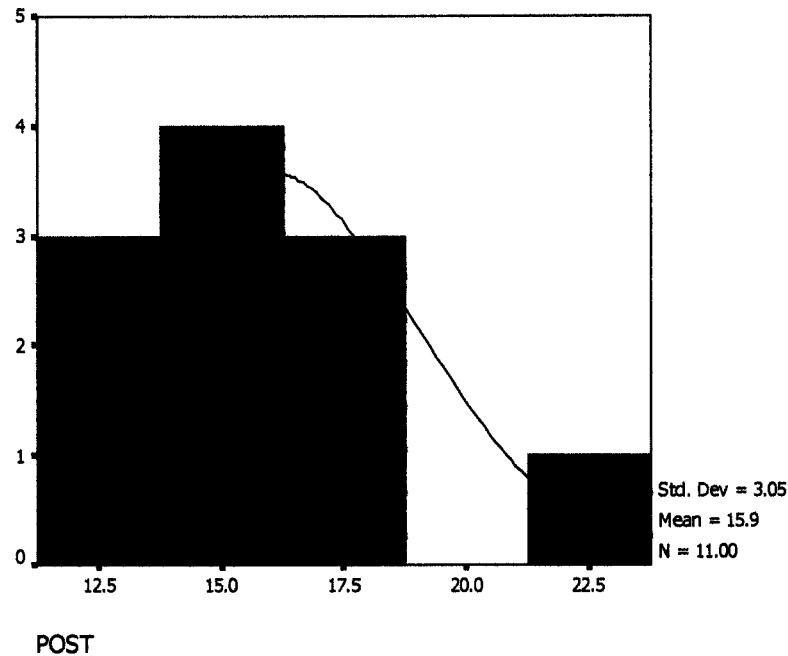
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	ร้อยละของค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความเบ้	ความโค้ง
ก่อนเรียน	25	12.00	48.00	2.65	0.32	-1.75
หลังเรียน	25	15.91	63.64	3.05	1.24	1.80

จากตารางที่ 4.1 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ คือ 12.00 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 48.00 ของคะแนนเต็ม 25 คะแนน ส่วนคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ คือ 15.91 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 63.64 ของคะแนนเต็ม 25 คะแนน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.64 ของคะแนนเต็ม 25 คะแนน

เมื่อพิจารณาการแจกแจงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีความเบ้มากกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนค่อนข้างเบ้ขวา สำหรับค่าความโค้ง คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีความโค้งมากกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ดังภาพโค้งการแจกแจงความถี่คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ภาพที่ 4.1 และภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดง โ้้งการแจกแจงความถี่ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดง โ้้งการแจกแจงความถี่ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ

ตอนที่ 1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ด้วยการทดสอบเครื่องหมาย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบเครื่องหมาย เพราะการแจกแจงของประชากรไม่เป็นปกติและจำนวนประชากรน้อยมาก ไม่เป็นไปตามข้อตกลงของการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ t – test

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ด้วยการทดสอบเครื่องหมาย เพื่อทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่า

$$H_0 : p(+) = p(-)$$

$$H_1 : p(+) > p(-)$$

หมายถึง ตั้ง  $H_0$  ว่า ความน่าจะเป็นที่นักเรียนทุกคนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ไม่ต่างกัน

และตั้ง  $H_1$  ว่า ความน่าจะเป็นที่นักเรียนทุกคนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรม  
โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม  
โครงการคณิตศาสตร์

ตารางข้างล่างแสดงผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 11 คน  
และทิศทางของผลต่าง เครื่องหมายบวก หมายถึง คะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน  
เครื่องหมายลบ หมายถึง คะแนนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2 ดังนี้  
ตารางที่ 4.2 ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 11 คน และทิศทางของ  
ผลต่าง

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน (X)	คะแนนหลังเรียน (Y)	ทิศทางของ ความแตกต่าง (Y - X)	เครื่องหมาย
1	10	16	6	+
2	10	13	3	+
3	14	18	4	+
4	11	13	2	+
5	13	14	1	+
6	9	14	5	+
7	16	17	1	+
8	15	18	3	+
9	10	16	6	+
10	15	23	8	+
11	9	13	4	+

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนทั้ง 11 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อน  
เรียน จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยการทดสอบเครื่องหมาย ค่าสถิติทดสอบจากการ  
คำนวณของการแจกแจงไบนอมิเยล ได้ค่าเท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = .05$   
จึงสรุปได้ว่า ปฏิเสธ  $H_0$  ทำให้ ยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่นักเรียนทุกคนจะมีคะแนน  
หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์เป็นไปตาม  
สมมติฐานวิจัยที่กำหนดไว้

**ตอนที่ 2 การประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**

โครงการที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดทำขึ้นมีทั้งหมด 12 โครงการ ผลปรากฏ  
ดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 โครงการคณิตศาสตร์จำแนกตามการประยุกต์ความรู้สาระการเรียนรู้ย่อย

ระยะที่	ประยุกต์ความรู้สาระการเรียนรู้เรื่อง	ชื่อผลงาน/โครงการ
1	คู่อันดับ	- คู่อันดับแสนจะง่ายครับ - มหัศจรรย์คู่อันดับของพวกเรา 4 คน - คู่อันดับ 3 สหาย
2	กราฟของคู่อันดับ (การบอกพิกัดของจุดบนระนาบ)	- ปริศนาสากล - คู่อันดับและกราฟของพวกเรา 4 สหาย - 1 อ. กับ 2 จ. คู่อันดับและกราฟ
3	กราฟและการนำไปใช้ (การอ่านและแปลความหมายของกราฟ)	- กราฟเส้นหรรษา - กราฟเส้นของพวกเรา 4 คน - 3 สหาย แนวกราฟเส้น
4	กราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ)	- การเขียนกราฟของพวกเรา 4 คน - ปริศนาการเขียนกราฟของพวกเรา - การเขียนกราฟง่ายๆ สำหรับ 3 สมอง

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดทำโครงการโดยประยุกต์  
ความรู้เรื่อง คู่อันดับ จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ (1) คู่อันดับแสนจะง่ายครับ (2) มหัศจรรย์คู่อันดับของ  
พวกเรา 4 คน (3) เรื่องคู่อันดับ 3 สหาย ประยุกต์ความรู้เรื่องกราฟของคู่อันดับ (การบอกพิกัดของ  
จุดบนระนาบ) 3 เรื่อง ได้แก่ (1) ปริศนาสากล (2) คู่อันดับและกราฟของพวกเรา 4 สหาย  
(3) 1 อ. กับ 2 จ. คู่อันดับและกราฟ ประยุกต์ความรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ (การอ่านและแปล  
ความหมายของกราฟ) จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ (1) กราฟเส้นหรรษา (2) กราฟเส้นของพวกเรา 4 คน  
(3) 3 สหาย แนวกราฟเส้น และประยุกต์ความรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ) จำนวน  
3 เรื่อง ได้แก่ (1) การเขียนกราฟของพวกเรา 4 คน (2) ปริศนาการเขียนกราฟของพวกเรา  
(3) การเขียนกราฟง่ายๆ สำหรับ 3 สมอง

เมื่อพิจารณาผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ เป็นรายโครงการงาน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.4 ดังนี้  
 ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ

ที่	ชื่อผลงาน/โครงการงาน	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของการประเมิน	S.D.	แปลผลคะแนน
1	คู่อันดับแสนจะง่ายครับ	4.20	0.63	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
2	มหัศจรรย์คู่อันดับของพวกเรา 4 คน	4.30	0.48	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
3	คู่อันดับ 3 สหาย	4.70	0.48	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
4	ปริศนาสากล	4.00	0.82	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
5	คู่อันดับและกราฟของพวกเรา 4 สหาย	4.20	0.63	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
6	1 อ. กับ 2 จ. คู่อันดับและกราฟ	4.10	0.74	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
7	กราฟเส้นหรรษา	4.50	0.53	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
8	กราฟเส้นของพวกเรา 4 คน	4.70	0.48	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
9	3 สหาย แนวกราฟเส้น	4.60	0.52	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
10	การเขียนกราฟของพวกเรา 4 คน	4.70	0.48	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
11	ปริศนาการเขียนกราฟของพวกเรา	4.60	0.52	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
12	การเขียนกราฟง่ายๆ สำหรับ 3 สมออง	4.40	0.52	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
คะแนนการประเมินเฉลี่ย		4.42	0.60	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี

จากตารางที่ 4.4 พบว่าโครงการงานของเรียนทั้ง 12 โครงการงาน มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ โดยสร้างผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นไป ซึ่งคะแนนการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของเรียน มีรายละเอียดดังนี้ ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00) จำนวน 6 ผลงาน ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี (คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49) จำนวน 6 ผลงาน และคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีคะแนนการประเมินเฉลี่ยเป็น 4.42

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ในประเด็นต่างๆ

ที่	ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ เรื่องคู่อันดับและกราฟ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ทั้ง 12 โครงการ	S.D.	แปลผลคะแนน
1	นำความรู้มาใช้ในการทำโครงการได้	4.67	0.49	อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
2	นำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.42	0.51	อยู่ในเกณฑ์ดี
3	นำความรู้ภาคทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.49	อยู่ในเกณฑ์ดี
4	ผลงานมีความถูกต้องตามเนื้อหาทางคณิตศาสตร์	4.08	0.79	อยู่ในเกณฑ์ดี
5	ผลงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์	4.75	0.45	อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
6	ผลงานมีความเหมาะสมในการนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์มาใช้	4.75	0.45	อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
7	มีความคิดรวบยอดเรื่องคู่อันดับและกราฟชัดเจน	4.42	0.67	อยู่ในเกณฑ์ดี
8	มีความรู้ในเนื้อหาอื่นที่จะนำไปเชื่อมโยงกับผลงานเป็นอย่างดี	4.25	0.45	อยู่ในเกณฑ์ดี
9	มีทักษะในการมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการในเรื่องคู่อันดับและกราฟกับผลงานของตน	4.42	0.51	อยู่ในเกณฑ์ดี
10	มีการอภิปรายผลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.08	0.79	อยู่ในเกณฑ์ดี
คะแนนการประเมินเฉลี่ยของทั้ง 12 ผลงาน		4.42	0.60	ผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผลงานทั้ง 12 ผลงาน เป็นผลงานที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ อยู่ในเกณฑ์ดี เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักเรียนเท่ากับ 4.42 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

## ผลการศึกษาโครงการการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับ และกราฟในเชิงลึก

ผลการศึกษาโครงการการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยผู้วิจัยสรุปจากการสังเกตขณะนักเรียนร่วมกิจกรรมโครงการ การตรวจผลงาน พร้อมทั้งนำเสนอผลงานด้วยเอกสารและการนำเสนอด้วยปากเปล่าของนักเรียน โดยจำแนกตามสาระ การเรียนรู้ย่อยที่นักเรียนใช้ในการประยุกต์ความรู้ในการทำโครงการ เป็นดังนี้

### ระยะที่ 1 “โครงการคณิตศาสตร์ประยุกต์ความรู้สาระการเรียนรู้ย่อยเรื่องคู่อันดับ”

#### กลุ่มที่ 1 ผลงานชื่อ “คู่อันดับแสนจะง่ายครับ”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้ย่อยเรื่องคู่อันดับ โดยการสำรวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวันของนักเรียน นำมาเขียนเป็นแผนภาพและคู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ ผลการดำเนินงาน คือ ความสัมพันธ์ที่ 1 ได้แก่ ชั้นเรียนและชื่อครูประจำชั้น ความสัมพันธ์ที่ 2 ได้แก่ จำนวนไก่และราคาขาย ความสัมพันธ์ที่ 3 ได้แก่ จำนวนผักแว่นและราคาขาย ซึ่งความสัมพันธ์ทั้ง 3 เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนสามารถพบเห็นและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดี มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.20

#### กลุ่มที่ 2 ผลงานชื่อ “มหัศจรรย์คู่อันดับของพวกเรา 4 คน”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้ย่อยเรื่องคู่อันดับ โดยการสำรวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวันของนักเรียน นำมาเขียนเป็นแผนภาพและคู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ ผลการดำเนินงาน คือ ความสัมพันธ์ที่ 1 ได้แก่ จำนวนแจกันและราคาขาย ความสัมพันธ์ที่ 2 ได้แก่ จำนวนกล้วยไม้และราคาขาย ความสัมพันธ์ที่ 3 ได้แก่ จำนวนองุ่นและราคาขาย ซึ่งความสัมพันธ์ทั้ง 3 เป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถพบเห็นและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน ทำให้คำนวณราคาได้เร็วในการซื้อสินค้า มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดี มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.30

#### กลุ่มที่ 3 ผลงานชื่อ “คู่อันดับ 3 สหาย”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้ย่อยเรื่องคู่อันดับ โดยการสำรวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวันของนักเรียน นำมาเขียนเป็นแผนภาพและคู่อันดับแสดง



ความสัมพันธ์ ผลการดำเนินงาน คือ ความสัมพันธ์ที่ 1 ได้แก่ ชื่อครูกับกลุ่มวิชาที่สอน ความสัมพันธ์ที่ 2 ได้แก่ ชื่อโรงเรียนกับชื่อผู้อำนวยการ ความสัมพันธ์ที่ 3 ได้แก่ จำนวนผ้าเช็ดหน้ากับราคาขาย ซึ่งความสัมพันธ์ทั้ง 3 เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนสามารถพบเห็นและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวันและมีความหลากหลายในการสำรวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กัน มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.70

**ระยะที่ 2 “โครงการคณิตศาสตร์ประยุกต์ความรู้สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟของคู่อันดับ (การบอกพิกัดของจุดบนระนาบ)”**

#### **กลุ่มที่ 1 ผลงานชื่อ “ปริศนาสากล”**

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟของคู่อันดับ โดยนักเรียนสร้างรูปต่างๆ บนระนาบพิกัดฉาก จำนวน 3 ภาพ ผลการดำเนินงาน คือ รูปสุนัข รูปช้าง และรูปไม้ที่นักเรียนมีการระดมสมอง สามารถนำสิ่งที่เคยพบเห็นในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นภาพได้อย่างสร้างสรรค์ มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟของคู่อันดับ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดี มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.00

#### **กลุ่มที่ 2 ผลงานชื่อ “คู่อันดับและกราฟของพวกเรา 4 สหาย”**

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟของคู่อันดับ โดยนักเรียนสร้างรูปต่างๆ บนระนาบพิกัดฉาก จำนวน 3 ภาพ ผลการดำเนินงาน คือ รูปบ้าน รูปปลา และรูปดาว นักเรียนมีการระดมสมอง สามารถนำสิ่งที่ใกล้ตัว เคยพบเห็นในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นภาพได้อย่างสร้างสรรค์ สวยงาม มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟของคู่อันดับ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดี มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.20

#### **กลุ่มที่ 3 ผลงานชื่อ “1 อ. กับ 2 จ. คู่อันดับและกราฟ”**

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟของคู่อันดับ โดยนักเรียนสร้างรูปต่างๆ บนระนาบพิกัดฉาก จำนวน 3 ภาพ ผลการดำเนินงาน คือ รูปปลา รูปช้าง และรูปเรือ นักเรียนมีการระดมสมองและสามารถนำสิ่งที่เคยพบเห็นในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นภาพได้อย่างสร้างสรรค์ มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟของคู่อันดับ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดี มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.10

### ระยะที่ 3 “โครงการคณิตศาสตร์ประยุกต์ความรู้สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ (การอ่านและแปลความหมายของกราฟ)”

#### กลุ่มที่ 1 ผลงานชื่อ “กราฟเส้นหรรษา”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ โดยนักเรียนสำรวจกราฟเส้น จากหนังสือในห้องสมุด หนังสือเรียน หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ผลการดำเนินงาน คือ นักเรียนสำรวจ กราฟเส้นจำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้สมองอักเสบและบาดทะยัก ในประเทศไทย พ.ศ.2526 – 2530 จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 204 มีการระดมสมองในการตั้งคำถามและ ตอบคำถามจากกราฟ จำนวน 5 ข้อ นั่นคือนักเรียนสามารถอ่านกราฟเส้นได้ สามารถนำความรู้ไป ใช้ในการอ่านกราฟเส้นอื่นๆ ในชีวิตประจำวัน ได้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทาง คณิตศาสตร์เรื่องกราฟและการนำไปใช้ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.50

#### กลุ่มที่ 2 ผลงานชื่อ “กราฟเส้นของพวกเรา 4 คน”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ โดยนักเรียนสำรวจกราฟเส้น จากหนังสือในห้องสมุด หนังสือเรียน หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ผลการดำเนินงาน คือ นักเรียนสำรวจ กราฟเส้นแสดงการเดินทางของรถยนต์ A และรถยนต์ B จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 203 และ ค 204 มีการระดมสมองในการตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟ จำนวน 5 ข้อ นั่นคือนักเรียนสามารถอ่านกราฟเส้นได้ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการอ่านกราฟเส้น อื่นๆ ในชีวิตประจำวัน ได้ มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟและการ นำไปใช้ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.70

#### กลุ่มที่ 3 ผลงานชื่อ “3 สตาย แนวกราฟเส้น”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ โดยนักเรียนสำรวจกราฟเส้น จากหนังสือในห้องสมุด หนังสือเรียน หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ผลการดำเนินงาน คือ นักเรียนสำรวจ กราฟเส้นแสดงการเดินทางโดยจักรยานยนต์ของประเสริฐ จากตำบล ก. ไป ตำบล ข. จากหนังสือ เรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 203 และ ค 204 มีการระดมสมองในการตั้งคำถามและ ตอบคำถามจากกราฟ จำนวน 5 ข้อ นั่นคือนักเรียนสามารถอ่านกราฟเส้นได้ สามารถนำความรู้ไป ใช้ในการอ่านกราฟเส้นอื่นๆ ในชีวิตประจำวัน ได้ มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทาง

คณิตศาสตร์เรื่องกราฟและการนำไปใช้ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.60

#### ระยะที่ 4 “โครงการคณิตศาสตร์ประยุกต์ความรู้สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ)”

##### กลุ่มที่ 1 ผลงานชื่อ “การเขียนกราฟของพวกเรา 4 คน”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ โดยนักเรียนสำรวจปริมาณ สองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวัน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนกราฟเส้น พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น จำนวน 5 ข้อ ผลการดำเนินงาน คือ นักเรียนสำรวจราคาขายน้ำมันจากร้านค้าใกล้ๆ บ้าน จำนวน 2 ร้าน แล้วนำมาเขียนกราฟเส้นแสดงการเปรียบเทียบราคาน้ำมันของร้านที่ 1 และร้านที่ 2 มีการระดมสมองในการตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น นั่นคือนักเรียนสามารถเขียนและอ่านกราฟเส้นได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟและการนำไปใช้ ผลงานชิ้นนี้ จึงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.70

##### กลุ่มที่ 2 ผลงานชื่อ “ปริศนาการเขียนกราฟของพวกเรา”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ โดยนักเรียนสำรวจปริมาณ สองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวัน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนกราฟเส้น พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น จำนวน 5 ข้อ ผลการดำเนินงาน คือ นักเรียนสำรวจราคาขายข้าวสารจากร้านค้าใกล้ๆ บ้าน จำนวน 2 ร้าน แล้วนำมาเขียนกราฟเส้น แสดงการเปรียบเทียบราคาขายข้าวสารของร้าน A และร้าน B มีการระดมสมองในการตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น นั่นคือนักเรียนสามารถเขียนและอ่านกราฟเส้นได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟและการนำไปใช้ ผลงานชิ้นนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.60

##### กลุ่มที่ 3 ผลงานชื่อ “การเขียนกราฟง่ายๆ สำหรับ 3 สมอง”

ผลงานชิ้นนี้นักเรียนมีทักษะในการเชื่อมโยงความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สาระการเรียนรู้เรื่องกราฟและการนำไปใช้ โดยนักเรียนสำรวจปริมาณ สองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวัน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนกราฟเส้น พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น จำนวน 5 ข้อ ผลการดำเนินงาน คือ นักเรียน

สำรวจจำนวนนักเรียนที่จบการศึกษา(ม.3) ในปีการศึกษา 2546 – 2550 ของโรงเรียน บ้านห้วยยางโทน มีการระดมสมองในการตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น นั่นคือนักเรียน สามารถเขียนและอ่านกราฟเส้นได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความ ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟและการนำไปใช้ ผลงานชิ้นนี้ จึงอยู่ใน เกณฑ์ดี มีคะแนนประเมินเฉลี่ย 4.40

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ และเพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ ซึ่งได้สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียด ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ

1.1.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ

##### 1.2 สมมติฐานการวิจัย

ความน่าจะเป็นที่นักเรียนทุกคนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

##### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

###### 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 11 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

###### 1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ และแบบประเมินผลงาน

### 1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ จำนวน 25 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 2) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง
- 3) ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประยুক্তความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ ในการสร้างผลงาน/โครงการ โดยทำเป็นกลุ่ม
- 4) ประเมินผลงานนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบประเมินผลงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 5) นำผลการประเมินมาแจกแจงความถี่ แล้วหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
- 6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ จำนวน 25 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 7) นำผลการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบเครื่องหมาย (Sign test) เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### 1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้สถิติพรรณนาและการทดสอบเครื่องหมาย (Sign test)
- 2) การประเมินความสามารถในการประยুক্তความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ใช้การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 1.4 ผลการวิจัย

กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี สรุปผลได้ดังนี้

1.4.1 นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในระดับดีขึ้น (มีค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป)

## 2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัย กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาสนับสนุนการอภิปราย ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานวิจัยที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะปัจจัยต่างๆ ดังนี้

2.1.1 กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เน้นการลงมือปฏิบัติจริง ในส่วนของกิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ ใช้รูปแบบของโครงการในการลงมือปฏิบัติ เน้นกิจกรรมที่เชื่อมโยงความรู้ในบทเรียนกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีความสำคัญและมีประโยชน์ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.1.2 กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ เป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม โดยเรียนรู้เป็นกลุ่ม ทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันมีการอภิปรายร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งในเรื่องของความรู้และประสบการณ์ มีการนำสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงกับบทเรียนเรื่องคู่อันดับและกราฟ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละสาระการเรียนรู้

ย่อย ในกิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ ให้นักเรียนจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ กลุ่มละ 1 โครงการ ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นความคิดรวบยอดของกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟมากขึ้น

ผลการวิจัยของผู้วิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุรีช แก้วแสนเมือง (2544) พบว่าเมื่อสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงขึ้น อารีรัตน์ ขวัญทะเล (2546) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลขของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดการเรียนการสอนด้วยการทำโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ ศศิอุทัย ค่านกลาง (2548) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ และนอกจากนี้ ตรีณี หันวิสัย (2548) พบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักศึกษาทำโครงการคณิตศาสตร์มีผลการประเมินผลสัมฤทธิ์เรื่องการวัดค่ากลางและการวัดการกระจายผ่านเกณฑ์ 60 % ของคะแนนเต็ม และบุษบา ช่วยแสง (2544) พบว่าการพัฒนากิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่างกัน ส่วน นภัสสร สุทธิกุล (2546) พบว่า หลังจากนักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 014 คณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2.2 ความสามารถในการประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ในการสร้างผลงานอยู่ในระดับดีขึ้นไป คือมีค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ซึ่งคะแนนการประเมินผลงานของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 จำนวน 6 ผลงาน ได้แก่ (1) คู่อันดับ 3 สหาย (2) กราฟเส้นทแยงมุม (3) กราฟเส้นของพวกเรา 4 คน (4) 3 สหาย แนวกราฟเส้น (5) การเขียนกราฟของพวกเรา 4 คน และ (6) ปริศนาการเขียนกราฟของพวกเรา และอยู่ในเกณฑ์ดี มีคะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 จำนวน 6 ผลงาน ได้แก่ (1) คู่อันดับแสนจะง่ายครับ (2) มหัศจรรย์คู่อันดับของพวกเรา 4 คน (3) ปริศนาสากล (4) คู่อันดับและกราฟของพวกเรา 4 สหาย (5) 1 อ. กับ 2 จ. คู่อันดับและกราฟ และ (6) การเขียนกราฟง่ายๆ สำหรับ 3 สมอง โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยต่อไปนี้

2.2.1 การลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนได้สำรวจข้อมูลเรื่องต่างๆ ที่นักเรียนสนใจในชีวิตประจำวัน ช่วยให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ลดความตึงเครียด เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการประยุกต์ความรู้เพื่อสร้างผลงาน เช่น ตัวอย่างผลงานของ



นักเรียนกลุ่มการเขียนกราฟของพวกเรา 4 คน สามารถนำความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ สารระการ เรียนรู้ย่อยเรื่องกราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ) ไปประยุกต์ในการสำรวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวัน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนกราฟเส้น พร้อมทั้งตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น จำนวน 5 ข้อ โดยนักเรียนกลุ่มนี้สำรวจราคาขายน้ำมันจากร้านค้าใกล้ๆ บ้าน จำนวน 2 ร้าน แล้วนำมาเขียนกราฟเส้นแสดงการเปรียบเทียบราคาน้ำมันของร้านที่ 1 และร้านที่ 2 มีการระดมสมองในการตั้งคำถามและตอบคำถามจากกราฟเส้น (ผลงานนักเรียนอยู่ในภาคผนวก ง)

2.2.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในส่วนของกิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ได้ กำหนดให้นักเรียนนำความรู้ในเรื่องที่เพิ่งเรียนไปแล้ว นำไปประยุกต์ใช้กับงานที่กำหนดให้ เช่น ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สำรวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กัน ในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ และตั้งคำถามพร้อมทั้งตอบคำถามจากกราฟ กลุ่มละ 5 ข้อ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อผู้จัดทำ ชื่อครูที่ปรึกษา ความเป็นมา จุดประสงค์ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และสรุปผล โดยใช้ความรู้จากเรื่อง คู่อันดับและกราฟ สารระการ เรียนรู้ย่อยเรื่องกราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ) เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ จนทำให้เกิดความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟมากขึ้น (ผลงานนักเรียนอยู่ในภาคผนวก ง)

ผลการวิจัยของผู้วิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชววรรษวรรณ เดชมา (2547) ที่ว่า นักเรียนสามารถสร้างผลงานได้โดยมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ เช่น การออกแบบหน้าปัดนาฬิกา โดยใช้รูปเรขาคณิต หรือคณิตศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ส่วน ศศิฤทัย ด่านกลาง (2548) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ในการสร้างผลงานอยู่ในระดับดีขึ้นไป เช่น ในการออกแบบลายของพัดและยังสามารถต่อยอดนำลายที่ออกแบบไปสร้างลายของผ้าปูโต๊ะ ผ้าม่าน และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้อีกด้วย และ โชติกา กิจเนตร (2549) พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนหลังจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละอยู่ในระดับดีขึ้นไป นอกจากนี้ พงษ์ วงศ์ปัญญา (2544) พบว่า ผลการประเมินโครงงาน โครงงานที่นักเรียนทำทุกโครงงานในด้านเนื้อหา กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงงานอยู่ในระดับดีมาก ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญบา ช่วยแสง (2544) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะทำโครงงานคณิตศาสตร์ประเภทที่นำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้มากและมีคุณภาพ

มากกว่าในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 และนักสตร สุทธิกุล (2546) พบว่า โครงการงานคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกลุ่มทดลองจัดทำขึ้นเป็น โครงการงานที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

จากผลการวิจัยของผู้วิจัยเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกราฟ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังไม่ค่อยประสบความสำเร็จเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ยังไม่ค่อยสูงนักและกราฟเบ้ขวา ดังภาพที่ 4.2 หน้า 57 แต่เมื่อพิจารณาจากผลงาน/โครงการงาน ที่นักเรียนจัดทำขึ้นทำให้เห็นคุณค่าของการจัดกิจกรรมโครงการงาน เนื่องจากนักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟมาใช้ในการทำโครงการงานได้ นำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ นำความรู้ภาคทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม มีความคิดรวบยอดชัดเจน มีความรู้ในเนื้อหาอื่นที่จะนำไปเชื่อมโยงกับผลงานเป็นอย่างดี มีทักษะในการมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการกับผลงานของตนเอง ผลงานมีความถูกต้องตามเนื้อหาคณิตศาสตร์ ผลงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ผลงานมีความเหมาะสมในการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์มาใช้และมีการอภิปรายผลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และนอกจากนี้ผลงาน/โครงการงานที่นักเรียนจัดทำขึ้นทั้ง 12 โครงการงาน สามารถประยุกต์ความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นไป

โครงการงาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าในเรื่องที่อยากรู้คำตอบ ตามความถนัดและความสนใจเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ของตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มได้เรียนรู้สิ่งนั้นอย่างลุ่มลึกและเต็มตามศักยภาพ และนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชาตรี เกิดธรรม (2545: 46) ที่กล่าวว่า โครงการงานเป็นการบูรณาการระหว่างห้องเรียนกับโลกภายนอก ซึ่งเป็นชีวิตจริงของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ ด้วยการสร้างความหมาย การแก้ปัญหาและการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งใหม่

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ตัวอย่างกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ เป็นโครงการงานที่กำหนดให้นักเรียนทำเพื่อให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ย่อย ของเรื่องคู่อันดับและกราฟ อาจจะสามารถนำไปปรับปรุงและใช้กับเนื้อหาอื่นและนักเรียนชั้นอื่นได้ แต่ก่อนที่จะนำไปใช้ควรควรศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมให้เข้าใจเสียก่อนและในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์

อาจใช้เวลาในการทำงานนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ก็ได้ เช่น การที่นักเรียนไปสำรวจข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เป็นต้น

3.1.2 นักเรียนที่ทำการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่เคยเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์มาบ้างแล้วและมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานคณิตศาสตร์พอสมควร แต่อย่างไรก็ตามในการทำโครงงานควรค่อยๆ แทรกหัวข้อของกิจกรรมโครงงานลงในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ นักเรียนมีการปรับตัวและทำความเข้าใจกับโครงงานมากขึ้น และให้เวลาทำโครงงานอย่างเหมาะสม เพื่อที่นักเรียนจะได้ทำผลงานออกมาอยู่ในเกณฑ์ดี ครูสามารถศึกษาได้จากกิจกรรมขั้นประยุกต์ ความรู้ในภาคผนวก

3.1.3 ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ครูควรจัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศที่ปลุกเร้าใจให้เกิดการเรียนรู้ จัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้แสดงออก มีกระบวนการคิด ฟังคิด ฟังทำ ฟังปรับปรุงตนเอง มีการใช้สื่อการสอนแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3.1.4 ในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูที่ปรึกษาควรเน้นให้นักเรียนจัดทำโครงงานคณิตศาสตร์ให้ครบทุกประเภท ทั้งประเภทโครงงานเชิงประวัติศาสตร์โครงงานตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ และโครงงานที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เน้นให้นักเรียนได้นำความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุด

3.1.5 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเพียงแต่ทำการประเมินความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ แต่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะโครงงาน ไม่ได้ประเมินโครงงานคณิตศาสตร์เต็มรูปแบบ ดังนั้นถ้าครูนำกิจกรรมในลักษณะนี้ไปใช้สามารถวัดและประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง โดยการวัดและประเมินผลทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ได้

## 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพียงหนึ่งหน่วยการเรียนรู้หนึ่งในภาคเรียนที่ 2 ควรมีการทำวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ทุกหน่วยการเรียนรู้ในหนึ่งภาคเรียนหรือสองภาคเรียนติดต่อกัน เพื่อให้สามารถศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างสมบูรณ์ ซึ่งสามารถฝึกให้นักเรียนได้ทำโครงงานคณิตศาสตร์ได้ครบทุกประเภท

3.2.2 ควรมีการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์โดยใช้เนื้อหาอื่น ระดับชั้นอื่นหรือบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

3.2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ โดยศึกษาตัวแปรตาม อื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา

การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์เป็นต้น

## บรรณานุกรม

### บรรณานุกรม

- กิตติ พัฒนตระกูลสุข (2543) “วิธีการเขียนโครงการระดับมัธยมศึกษา” วารสารศึกษาศาสตร์  
ปริทัศน์ ปีที่ 15, ฉบับที่ 2 (พ.ศ. – ส.ศ. 2543) : 27 – 34
- จิราภาอุจน์ หงส์ชูตา (2545) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในวิชา  
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเศษส่วน โดยใช้โมเดลซิปปา (CIPPA  
MODEL)” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ชวรรษวรรณ เดชมา (2547) “การพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมโครงการคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดพระประโทนเจดีย์ จังหวัดนครปฐม”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยรัตน์ สุลำนาจ (2547) “ผลของการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ที่มีต่อทักษะ/  
กระบวนการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ชัยศักดิ์ ถีลาจรัสกุล (2542) *โครงการคณิตศาสตร์* สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)  
กรุงเทพมหานคร เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์
- ชาติรี เกิดธรรม (2545) *เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* กรุงเทพมหานคร  
บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด
- ชูใจ บุญเล่า (2545) *ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
การสอนแบบนิทานคณิตศาสตร์ โครงการ และวิจัยการจัดการเรียนรู้ บูรณาการสู่แผน  
การเรียนรู้* กรุงเทพมหานคร อรรถพลการพิมพ์
- โชติกา กิจเนตร (2549) “ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการประยุกต์ความรู้ของนักศึกษา  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน” การค้นคว้าแบบอิสระศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ดรุณี หันวิสัย (2548) “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการวัดค่ากลางและการวัดการกระจายโดยการทำโครงการของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- ตระกูลพันธุ์ กันไว (2545) “การใช้โครงการคณิตศาสตร์ในการประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ถนอมศรี นาคโต (2547) “การสร้างแบบประเมินโครงการวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนวัดสุวรรณคีรี สำนักงานเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร” สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ทิสนา แยมมณี (2550) *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นภัสสร สุทธิกุล (2546) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพมงคลรังสี จังหวัดกาญจนบุรี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- บุรุษ แก้วแสนเมือง (2544) “ผลการสอนโดยใช้โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- บุษบา ช่วยแสง (2544) “การพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านนาพู่ จังหวัดอุดรธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ปกาศิต ปลั่งกลาง (2545) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้โมเดลซิปปา” รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550) *การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ* (เอกสารประกอบการสัมมนาเสริม สัมมนาประเด็นและปัญหาเพื่อการวิจัยทางด้านหลักสูตรและการสอน วันที่ 25 – 26 สิงหาคม 2550 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มสธ.)

- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2544) *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิค การสอน 1* กรุงเทพมหานคร บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์และคณะ (2550) *การสอนคิดด้วยโครงงาน พิมพ์ครั้งที่ 5* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พจน์ วงศ์ปัญญา (2544) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชา ค 011 ที่เน้นการสร้าง โครงงานคณิตศาสตร์” การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- มัทนี ศรีนาค (2546) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ฟังก์ชัน ตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหัวหิน จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล (2544) “การพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ยุพิน พิพิธกุล (2544) *โครงงานคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร บริษัทสำนักพิมพ์แม็ค จำกัด
- และอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม (2547) *ข้อคิดในการทำโครงงาน* กรุงเทพมหานคร บริษัทคอมม่า ดีไซน์แอนด์พริ้นท์ จำกัด
- .(2550) *โครงงานคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร บริษัทสำนักพิมพ์แม็ค จำกัด
- ถัดดา ภูเกียรติ (2544) *โครงงานเพื่อการเรียนรู้หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม* กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วิมลศรี สุวรรณรัตน์และมาชะ ทิพย์ศิริ (2545) *คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการทำ โครงงาน พิมพ์ครั้งที่ 3* กรุงเทพมหานคร บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
- . *โครงงานวิจัย* กรุงเทพมหานคร บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
- ศศิฤทัย ด่านกลาง (2548) “กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเกตุก๊กวิทยา จังหวัดนครราชสีมา” การค้นคว้าแบบอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุวรรณ กาญจนมยุร (2547) *โครงงานคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช



- สุกัญญา วุฒิรัตน์ (2547) “การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่มี  
ความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โครงการ  
คณิตศาสตร์” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป.) *สอนง่าย เรียนสบาย มีความสุข สนุกกับโครงการ* ชัยนาท  
ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย
- สุวิทย์ มูลคำ (2547) *ครบเครื่องเรื่องการคิด* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วนจำกัด  
ภาพพิมพ์
- สุภาภรณ์ แก่นทอง (2548) “การพัฒนาความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนโดยใช้  
กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโลก  
สมานคุณ จังหวัดสงขลา” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ (2550) *คู่มือการสอนโครงการคณิตศาสตร์* พิมพ์ครั้งที่ 8  
กรุงเทพมหานคร บริษัท เอส.พี.เอ็น.การพิมพ์ จำกัด
- สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (ม.ป.ป.) *การสอนแบบโครงการสู่การปฏิบัติจริง ด้วย “ช่วยให้เด็ก  
ฝึกให้คิด”* กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) : รายงานการประกัน  
คุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียน  
บ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี 2548 (อัคราเนนา)
- อารีรัตน์ ขวัญทะเล (2546) “การศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและตัวเลขของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการทำโครงการ  
คณิตศาสตร์” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ
- อุรุยา กรดงาม (2547) “การสร้างกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3” สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ

## ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ**

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และการวัดผลการศึกษาที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของเครื่องมือในการวิจัย

### 1. นายสุรินทร์ อังกรวิโรจน์

วุฒิการศึกษา ค.ม.สถิติการศึกษา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ทำงาน โรงเรียนรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการโรงเรียนรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ คศ.2

### 2. นางสมหมาย หงส์เทียบ

วุฒิการศึกษา ค.ม.สถิติการศึกษา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเบญจมราชูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000

ตำแหน่ง คศ.3 สาขาคณิตศาสตร์

### 3. นางกัญยรัตน์ รัตนขงค์

วุฒิการศึกษา กศ.ม.วัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาราชบุรี เขต 1 อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000

ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์) คศ.2

**ภาคผนวก ข**

**แผนการจัดการเรียนรู้**

กำหนดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์  
เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ปีการศึกษา 2550

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี ทั้งหมด 5 แผน  
ใช้เวลาทั้งหมด 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	คู่อันดับ	2
2	กราฟของคู่อันดับ (การเขียนกราฟของคู่อันดับ)	2
3	กราฟของคู่อันดับ (การบอกพิกัดของจุดบนระนาบ)	2
4	กราฟและการนำไปใช้ (การอ่านและแปลความหมายของกราฟ)	2
5	กราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ)	2

**โครงการสอนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์**  
**เรื่องคู่อันดับและกราฟ**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี**

แผน ที่	สัปดาห์ ที่	จำนวน (ชั่วโมง)	หัวข้อ/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สื่อการเรียนรู้	การวัดและการ ประเมินผล ระหว่างเรียน
1	1	2	คู่อันดับ	เขียนคู่อันดับ จากแผนภาพ และตารางที่ กำหนดให้ได้	1. สื่อการสอน 1/1 2. ใบความรู้ 1/1 3. ใบงาน 1/1 4. กิจกรรม ประยุกต์ความรู้ 1	1. สังเกตจาก การศึกษา ใบความรู้และ การมีส่วนร่วม ในกิจกรรมและ การอภิปราย 2. ตรวจสอบงาน 3. ตรวจสอบกิจกรรม ประยุกต์ความรู้
2	1	2	กราฟของ คู่อันดับ (การเขียน กราฟของ คู่อันดับ	เขียนกราฟของ คู่อันดับที่ กำหนดให้บน ระนาบพิกัดฉาก ได้	1. สื่อการสอน 2/1 2. สื่อการสอน 2/2 3. ใบความรู้ 2/1 4. ใบงาน 2/1 5. กิจกรรม ประยุกต์ความรู้ 2/1 6. กิจกรรม ประยุกต์ความรู้ 2/2 7. กิจกรรม ประยุกต์ความรู้ 2/3	1. สังเกตจาก การศึกษา ใบความรู้และ การมีส่วนร่วม ในกิจกรรมและ การอภิปราย 2. ตรวจสอบงาน 3. ตรวจสอบกิจกรรม ประยุกต์ความรู้

แผน ที่	สัปดาห์ ที่	จำนวน (ชั่วโมง)	หัวข้อ/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สื่อการเรียนรู้	การวัดและการ ประเมินผล ระหว่างเรียน
3	2	2	กราฟของ คู่อันดับ (การบอก พิกัดของ จุดบน ระนาบ)	บอกพิกัดของจุด บนระนาบใน ระบบพิกัดฉาก ตามเงื่อนไขที่ กำหนดให้ได้	1. สื่อการสอน 3/1 2. ใบความรู้ 3/1 3. ใบงาน 3/1 4. กิจกรรม ประยุกต์ความรู้ 3	1. สังเกตจาก การศึกษา ใบความรู้และ การมีส่วนร่วม ในกิจกรรมและ การอภิปราย 2. ตรวจใบงาน 3. ตรวจ กิจกรรม ประยุกต์ความรู้
4	2	2	กราฟและ การ นำไปใช้ (การอ่าน และการ แปล ความหมาย ของกราฟ)	อ่านและแปล ความหมายของ กราฟที่ กำหนดให้ได้	1. สื่อการสอน 4/1 2. สื่อการสอน 4/2 3. ใบงาน 4/1 4. กิจกรรม ประยุกต์ความรู้ 4 5. หนังสือใน ห้องสมุด	1. สังเกตจาก การตอบคำถาม การมีส่วนร่วม ในกิจกรรมและ การอภิปราย 2. ตรวจใบงาน 3. ตรวจ กิจกรรม ประยุกต์ความรู้



แผน ที่	สัปดาห์ ที่	จำนวน (ชั่วโมง)	หัวข้อ/ เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สื่อการเรียนรู้	การวัดและการ ประเมินผล ระหว่างเรียน
5	3	2	กราฟและ การ นำไปใช้ (การเขียน กราฟ)	เขียนกราฟแสดง ความสัมพันธ์ที่ กำหนดให้ได้	1. สื่อการสอน 5/1 2. สื่อการสอน 5/2 3. ใบงาน 5/1 4. กิจกรรม ประยุกต์ความรู้ 5 5. หนังสือใน ห้องสมุด	1. สังเกตจาก การตอบคำถาม การมีส่วนร่วม ในกิจกรรมและ การอภิปราย 2. ตรวจใบงาน 3. ตรวจ กิจกรรม ประยุกต์ความรู้

## แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2/2550
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ	เวลาสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง
แผนที่ 1 เรื่อง คู่อันดับ	เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

คู่อันดับ (ordered pair) เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันภายใต้เงื่อนไขหรือข้อตกลงบางประการ

“คู่อันดับ เอ บี” เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $(a,b)$  โดยที่เรียก  $a$  ว่า สมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิกตัวหน้า ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่ 1 เรียก  $b$  ว่า สมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลัง ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่ 2

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

เขียนคู่อันดับจากแผนภาพและตารางที่กำหนดให้ได้

### สาระการเรียนรู้

#### คู่อันดับ

#### กิจกรรม/กระบวนการจัดการเรียนรู้

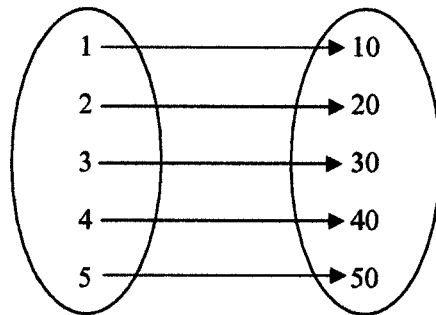
1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งของที่มีเป็นคู่ แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่มีเป็นคู่ทีละคน เช่น ปู่ - ย่า , แขนซ้าย - แขนขวา , หูซ้าย - หูขวา ฯลฯ
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน ศึกษาใบความรู้ 1/1 เรื่องคู่อันดับ แล้วครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาเขียนแผนภาพและคู่อันดับจากตารางแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนหมูและราคาขาย ที่กำหนดให้ (ใช้สื่อการสอน 1/1)

**ตัวอย่าง** ให้นักเรียนเขียนแผนภาพและคู่อันดับ จากตารางแสดงจำนวนหมูและราคาขาย ต่อไปนี้

#### สื่อการสอน 1/1

ตารางแสดงจำนวนหมูและราคาขาย					
จำนวนหมู (ขีด)	1	2	3	4	5
ราคาขาย (บาท)	10	20	30	40	50

วิธีทำ เขียนแผนภาพ



จำนวนหมู (ขีด)

ราคาขาย (บาท)

เขียนคู่อันดับ

(1, 10) (2, 20) (3, 30) (4, 40) (5, 50)

4. นักเรียนช่วยกันพิจารณาคำตอบที่ตัวแทนแต่ละกลุ่มเขียนว่าถูกต้องหรือไม่ ครูเฉลยและอธิบายเพิ่มเติม

5. นักเรียนอ่านคู่อันดับจากตัวอย่างในข้อ 3 ทีละคน เช่น

(1, 10) อ่านว่า คู่อันดับหนึ่ง สิบบ

เรียก 1 ว่า เป็นสมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิกตัวแรก

เรียก 2 ว่า เป็นสมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลัง

6. นักเรียนพิจารณาว่า (1, 10) และ (10, 1) มีความหมายเหมือนกันหรือไม่

จงอธิบายและบอกเหตุผล (ไม่เหมือน เพราะการสลับตำแหน่งระหว่างสมาชิกตัวที่หนึ่งและสมาชิกตัวที่สองของคู่อันดับ ทำให้ได้คู่อันดับที่แตกต่างจากเดิม และมีความหมายเปลี่ยนไป

(1, 10) มีความหมายว่า หมู 1 ขีด ราคา 10 บาท ส่วน (10, 1) มีความหมายว่า หมู 10 ขีด ราคา 1 บาท)

7. นักเรียนทำใบงาน 1/1 เรื่องคู่อันดับ โดยให้นักเรียนเขียนแผนภาพและคู่อันดับจากตารางที่กำหนดให้และเขียนคู่อันดับจากแผนภาพที่กำหนดให้ แล้วอภิปรายร่วมกัน

8. นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

คู่อันดับ เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันภายใต้เงื่อนไขหรือข้อตกลงบางประการ

คู่อันดับ เอ บี เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ (a,b) โดยที่

เรียก a ว่า สมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิกตัวหน้า ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่ 1

เรียก b ว่า สมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลัง ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มที่ 2

### ประยุกต์ความรู้ 1

9. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สํารวจปริมาณสองปริมาณในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กัน กลุ่มละ 3 ความสัมพันธ์ แล้วเขียนแสดงความสัมพันธ์เป็นตารางแผนภาพ และคู่อันดับ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ความเป็นมา จุดประสงค์ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และสรุปผล สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการสอน 1/1
2. ใบความรู้ 1/1
3. ใบงาน 1/1
4. กิจกรรมชั้นประยุกต์ความรู้ 1

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการศึกษาใบความรู้ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการอภิปราย
2. ตรวจใบงาน
3. ตรวจกิจกรรมชั้นประยุกต์ความรู้ 1

**บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

**ผลการจัดการเรียนรู้**

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

**ปัญหาและอุปสรรค**

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

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

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

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก  
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....แล้วมีความคิดเห็น ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
- ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการสอนที่

- นำไปใช้ได้จริง
- ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## ใบความรู้ 1/1 เรื่องคู่อันดับ

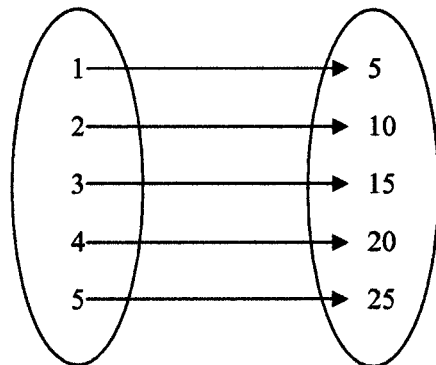


มารู้จักกับ คู่อันดับ กันนะจ๊ะ

ร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียนบ้านห้วยยางโทน มีสินค้าจำหน่ายหลายชนิด สินค้าที่นักเรียนซื้อเป็นประจำและซื้อครั้งละหลายๆ ด้าม คือ ปากกา เพื่อความสะดวกในการชำระเงินของนักเรียน เจ้าหน้าที่สหกรณ์จึงทำตารางแสดงจำนวนปากกาและราคาขายไว้ดังนี้

จำนวนปากกา (ด้าม)	1	2	3	4	5
ราคา (บาท)	5	10	15	20	25

ตารางข้างต้นนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ คือ จำนวนปากกากับราคาขายที่เป็นคู่กัน คือ 1 คู่กับ 5 2 คู่กับ 10 3 คู่กับ 15 4 คู่กับ 20 และ 5 คู่กับ 25 เราอาจเขียนแผนภาพแสดงการจับคู่ระหว่างปริมาณทั้งสองได้ดังนี้



จำนวนปากกา (ด้าม)

ราคา (บาท)

จากตารางและแผนภาพ เราสามารถเขียนแสดงการจับคู่โดยใช้สัญลักษณ์ ได้ดังนี้

(1,5) (2,10) (3,15) (4,20) (5,25) (6,30)

สัญลักษณ์ (1,5) อ่านว่า “คู่อันดับ หนึ่ง ห้า”

โดยเรียก 1 ว่า สมาชิกตัวที่หนึ่งหรือสมาชิกตัวหน้า และเรียก 5 ว่า สมาชิกตัวที่สองหรือสมาชิกตัวหลัง คู่อันดับอื่นๆ ก็อ่านได้ในทำนองเดียวกัน

เมื่อต้องการใช้คู่อันดับแสดงการจับคู่ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มจะต้องมีข้อตกลงว่าสมาชิกตัวที่หนึ่งและสมาชิกตัวที่สองของคู่อันดับมาจากกลุ่มใด เช่น จากตัวอย่างข้างต้น สมาชิกตัวที่หนึ่งของคู่อันดับมาจากกลุ่มของจำนวนปากกา สมาชิกตัวที่สองมาจากกลุ่มของราคา

การสลับตำแหน่งระหว่างสมาชิกตัวที่หนึ่งและสมาชิกตัวที่สองของคู่อันดับทำให้ได้คู่อันดับที่แตกต่างจากเดิม และมีความหมายเปลี่ยนไป เช่น

(1,5) มีความหมายว่า ปากกา 1 ด้าม ราคา 5 บาท ถ้าสลับตำแหน่งของ 1 และ 5 เป็น (5,1) ความหมายจะเปลี่ยนเป็น ปากกา 5 ด้าม ราคา 1 บาท



## ใบงาน 1/1 เรื่อง ถูอันดับ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....



มาเขียนแผนภาพและถูอันดับกันดีกว่า

1. จากตารางต่อไปนี้ จงเขียนแผนภาพและถูอันดับ โดยให้สมาชิกตัวที่หนึ่งแสดงจำนวนสัปดาห์

จำนวนสัปดาห์	1	2	3	4	5	6
จำนวนวัน	7	14	21	28	35	42

### แผนภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

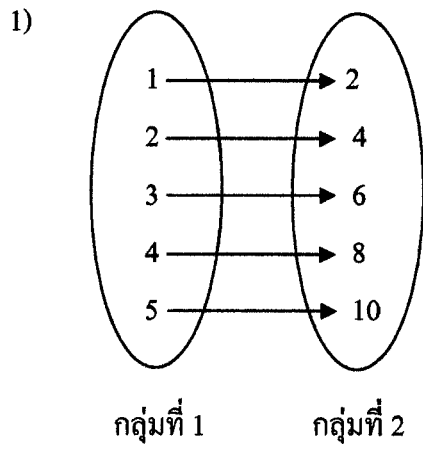
### ถูอันดับ

.....

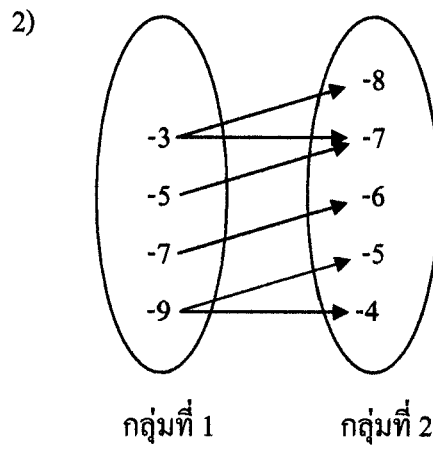
.....

.....

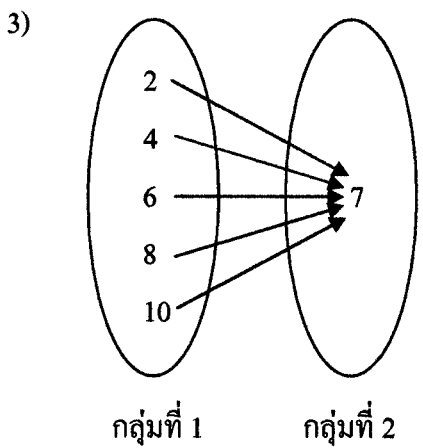
2. ให้นักเรียนเขียนคู่อันดับจากแผนภาพต่อไปนี้



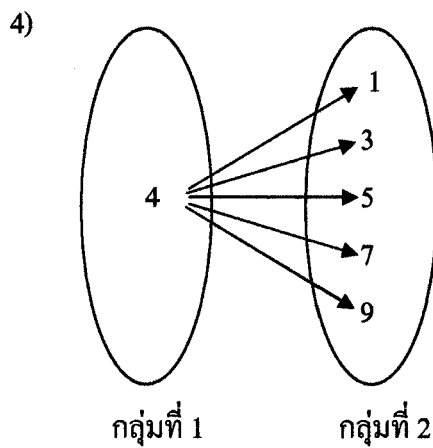
.....  
 .....  
 .....



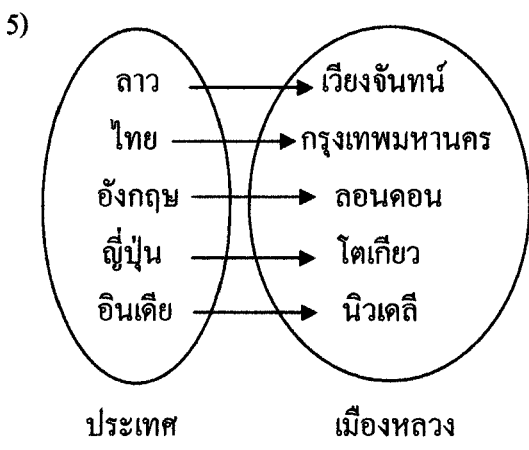
.....  
 .....  
 .....



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



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

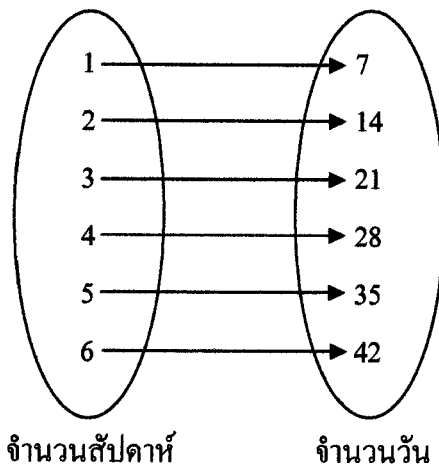


.....  
 .....  
 .....  
 .....

## เฉลยใบงาน 1/1 เรื่องคู่อันดับ

1. จากตารางต่อไปนี้ จงเขียนแผนภาพและคู่อันดับ โดยให้สมาชิกตัวที่หนึ่งแสดงจำนวนสัปดาห์

### แผนภาพ

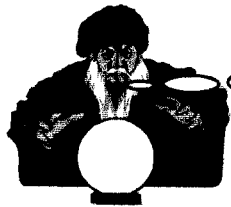


คู่อันดับ (1, 7) (2, 14) (3, 21) (4, 28) (5, 35) (6, 42)

2. ให้นักเรียนเขียนคู่อันดับจากแผนภาพต่อไปนี้

- 1) (1, 2) (2, 4) (3, 6) (4, 8) (5, 10)
- 2) (-3, -8) (-3, -7) (-5, -7) (-7, -6) (-9, -5) (-9, -4)
- 3) (2, 7) (4, 7) (6, 7) (8, 7) (10, 7)
- 4) (4, 1) (4, 3) (4, 5) (4, 7) (4, 9)
- 5) (ลาว, เวียงจันทน์) (ไทย, กรุงเทพมหานคร) (อังกฤษ, ลอนดอน)  
(ญี่ปุ่น, โตเกียว) (อินเดีย, นิวเดลี)

## กิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ 1



มาเป็นนักสำรวจกันเถอะ

ให้นักเรียนสำรวจปริมาณสองปริมาณในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กัน กลุ่มละ 3 ความสัมพันธ์ แล้วเขียนแสดงความสัมพันธ์เป็นตาราง แผนภาพ และคู่อันดับ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อเรื่อง .....
- ชื่อผู้จัดทำ .....
- ชื่อครูที่ปรึกษา .....
- ความเป็นมา .....
- จุดประสงค์ .....
- เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง .....
- วิธีดำเนินงาน .....
- ผลการดำเนินงาน .....
- สรุปผล .....

## แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์                      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1    ภาคเรียนที่ 2/2550  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ                      เวลาสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง  
แผนที่ 2 เรื่อง กราฟของคู่อันดับ (การเขียนกราฟของคู่อันดับ)                      เวลา 2 ชั่วโมง

.....

### สาระสำคัญ

กราฟ เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกของอีกกลุ่มหนึ่ง

คู่อันดับแต่ละคู่แทนได้ด้วยจุดบนระนาบ เรียกจุดนี้ว่า กราฟของคู่อันดับ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบพิกัดฉากได้

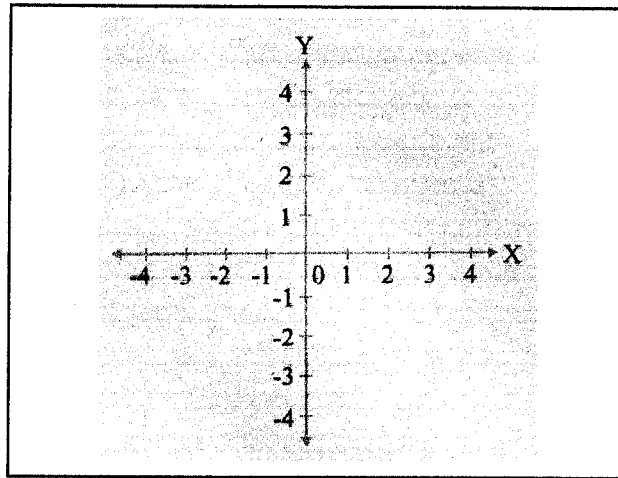
สาระการเรียนรู้

การเขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบพิกัดฉาก

กิจกรรม/กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนการเขียนคู่อันดับ โดยครูยกตัวอย่างแผนภาพแสดงข้อมูลสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันให้นักเรียนช่วยกันเขียนเป็นคู่อันดับ
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน ศึกษาใบความรู้ 2/1 เรื่องการเขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบพิกัดฉาก แล้วครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน
3. ครูนำกระดานกราฟมาให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้ตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่มอธิบายส่วนประกอบต่างๆ ของกราฟ ทีละคน (ใช้สื่อการสอน 2/1 , ใช้สื่อการสอน 2/2)

## สื่อการสอน 2/1

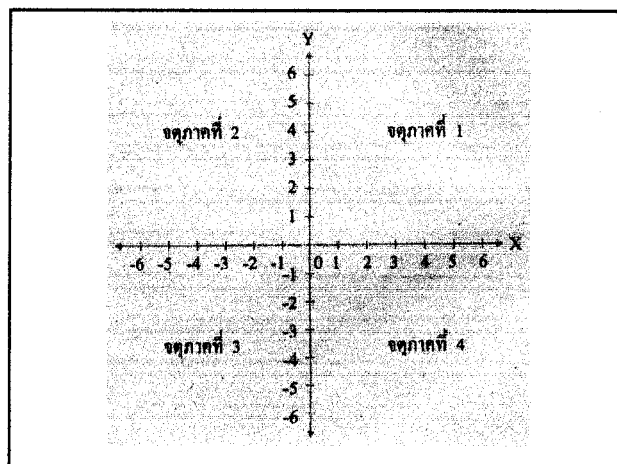


จุดที่เส้นจำนวนทั้งสองตัดกัน เรียกว่า จุดกำเนิด (origin) นิยมเขียนแทนด้วยจุด  $o$  (จุดโอ)

เส้นจำนวนในแนวนอน เรียกว่า แกนนอนหรือแกน X

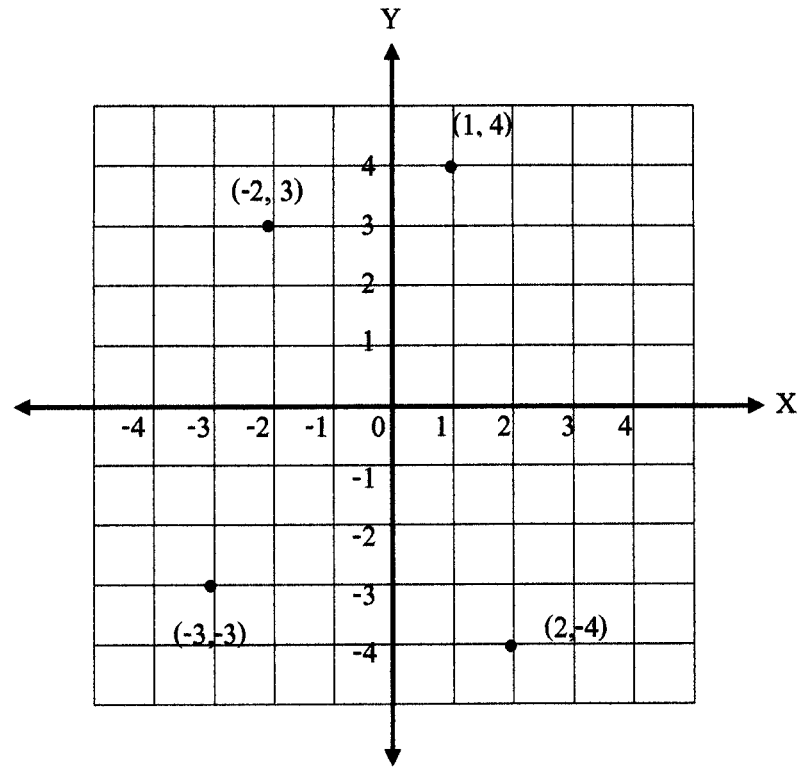
เส้นจำนวนในแนวตั้ง เรียกว่า แกนตั้งหรือแกน Y

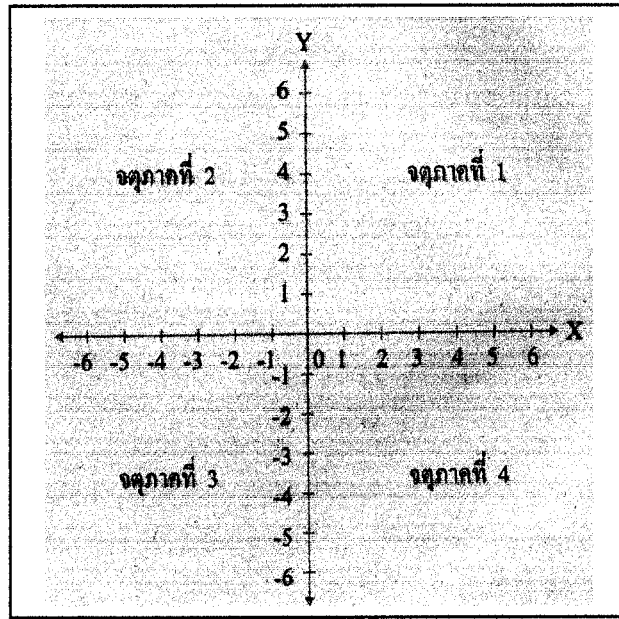
## สื่อการสอน 2/2



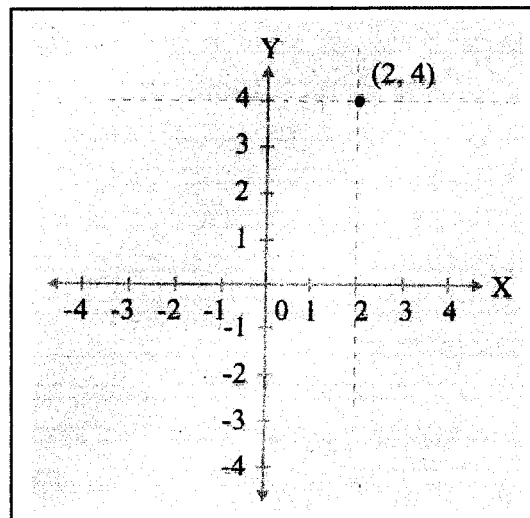
แกน X และแกน Y อยู่บนระนาบเดียวกัน และแบ่งระนาบออกเป็นสี่ส่วน เรียก แต่ละส่วนว่า จุดภาค กำหนดให้เป็นจุดภาคที่ 1 จุดภาคที่ 2 จุดภาคที่ 3 และจุดภาคที่ 4 (หมุนทวนเข็มนาฬิกา)

4. ครูกำหนดโจทย์ตัวอย่างให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนกราฟของ  
 คู่อันดับบนระนาบ ให้เพื่อนช่วยกันพิจารณาว่าถูกต้องหรือไม่แล้วครูเฉลยและอธิบายเพิ่มเติม  
ตัวอย่าง ให้นักเรียนเขียนกราฟของคู่อันดับต่อไปนี้  $(1,4)$   $(-2,3)$   $(-3,-3)$   $(2,-4)$  ลงบนระนาบ  
วิธีทำ



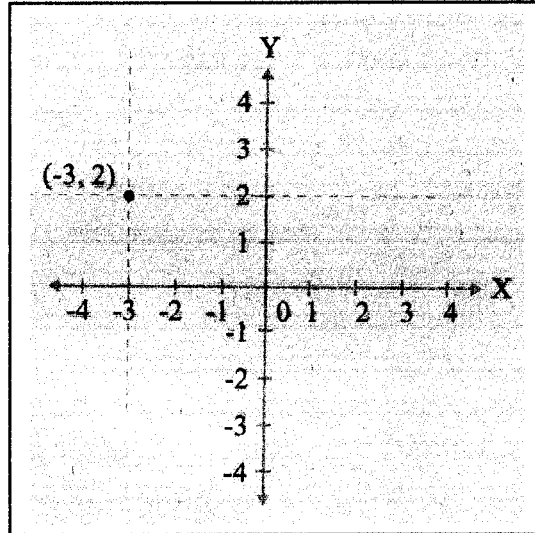


คู่อันดับแต่ละคู่แทนได้ด้วยจุดบนระนาบ เรียกจุดนี้ว่า กราฟของคู่อันดับ เช่น กราฟของ (2,4) เป็นจุดที่ได้จากการลากเส้นตรงให้ตั้งฉากกับแกน X ที่ตำแหน่งของ 2 ไปตัดกับเส้นตรงที่ลากตั้งฉากกับแกน Y ที่ตำแหน่ง 4 ดังรูป





กราฟของ  $(-3, 2)$  เป็นจุดที่ได้จากการลากเส้นตรงให้ตั้งฉากกับแกน  $X$  ที่ตำแหน่ง  $-3$  ไปตัดกับเส้นตรงที่ลากตั้งฉากกับแกน  $Y$  ที่ตำแหน่งของ  $2$  ดังรูป



คู่อันดับคู่อันดับหนึ่งจะมีกราฟเป็นจุดเพียงจุดเดียวเท่านั้นบนระนาบ ในทางกลับกันจุดแต่ละจุดที่อยู่บนระนาบก็จะแทนคู่อันดับเพียงคู่เดียวเท่านั้น สมาชิกตัวหนึ่งของคู่อันดับแทนจำนวนที่อยู่บนแกน  $X$  และสมาชิกตัวที่สองของคู่อันดับแทนจำนวนที่อยู่บนแกน  $Y$

โดยทั่วไปเราเขียนคู่อันดับใดๆ ในรูป  $(x, y)$  เมื่อ  $x$  แทนจำนวนที่อยู่บนแกน  $X$  และ  $y$  แทนจำนวนที่อยู่บนแกน  $Y$

เมื่อ  $P$  เป็นจุดจุดหนึ่งบนระนาบที่เป็นกราฟของ  $(x, y)$  จะกล่าวว่า จุด  $P$  มีพิกัดเป็น  $(x, y)$  โดย  $x$  เป็นพิกัดที่หนึ่ง และ  $y$  เป็นพิกัดที่สอง และอาจเขียนแทนพิกัดของ  $P$  ด้วย  $P(x, y)$

### ใบงาน 2/1 เรื่องการเขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบพิกัดฉาก

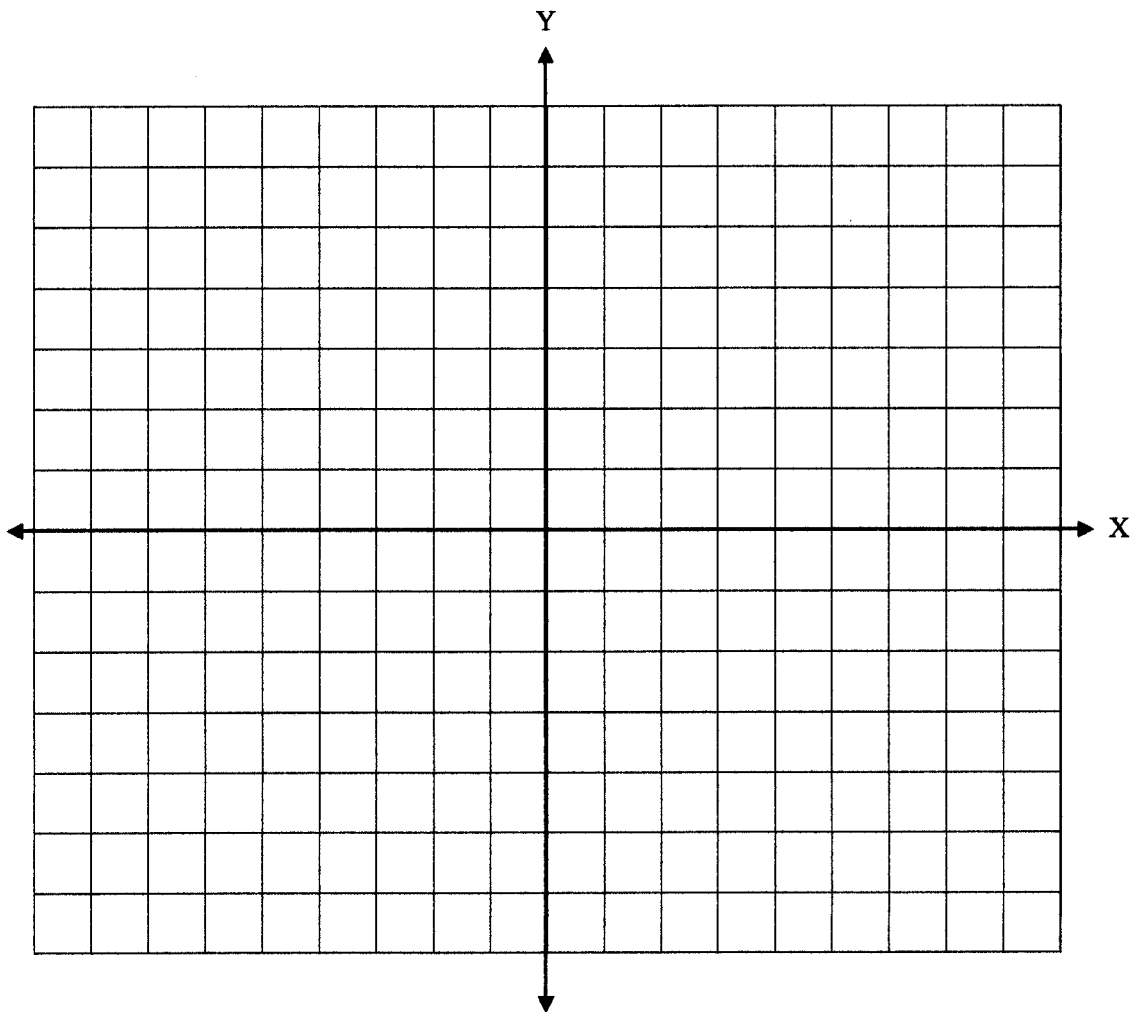
ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....



มาเขียนกราฟของคู่อันดับกันนะ ครับ

จงเขียนจุดต่อไปนี้บนระนาบ

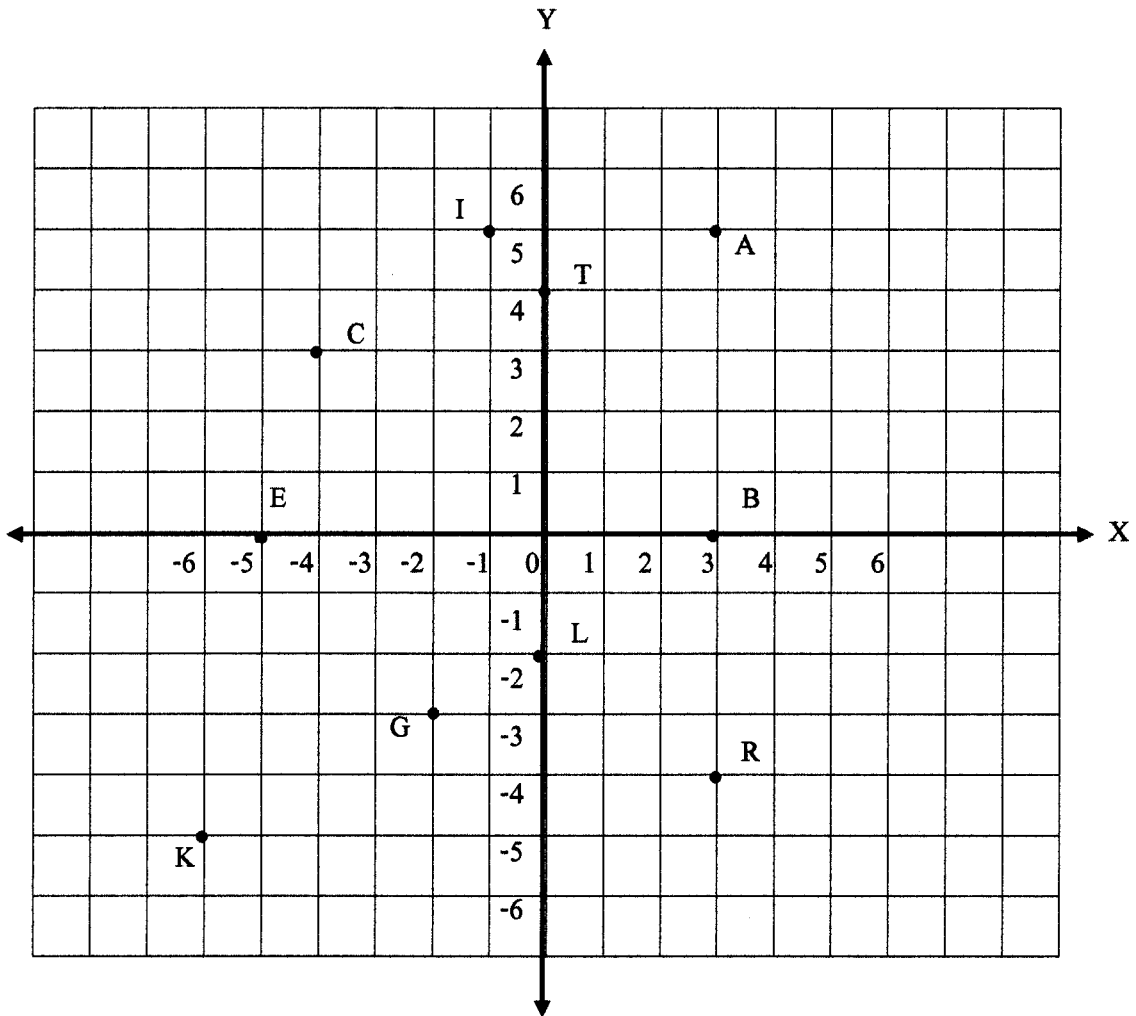
T(0, 4) I(-1, 5) G(-2, -3) E(-5, 0) R(3, -4) B(3, 0) L(0, -2) A(3, 5) C(-4, 3) K(-6, -5)



### เฉลยใบงาน 2/1 เรื่องกราฟของจุดอันดับ

จงเขียนจุดต่อไปนี้บนระนาบ

T(0, 4) I(-1, 5) G(-2, -3) E(-5, 0) R(3, -4) B(3, 0) L(0, -2) A(3, 5) C(-4, 3) K(-6, -5)



## กิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ 2/1

กลุ่มที่..... สมาชิกในกลุ่ม

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....

ชื่อ..... ชั้น.....เลขที่.....



เพื่อนๆ บอกหน่อยสิครับว่ารูปอะไรเอ่ย...

ให้นักเรียนลงจุดต่อไปนี้บนระนาบ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A ถึงจุด M ตามลำดับ และลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด M และจุด C จะได้รูปอะไรเอ่ย

A(-1,4) B(-3,8) C(-6,0) D(3,7) E(6,2) F(-1,1) G(3,-1) H(8,-1) I(3,-3) J(-5,-3) K(-10,0)

L(-14,-1) M(-12,2)

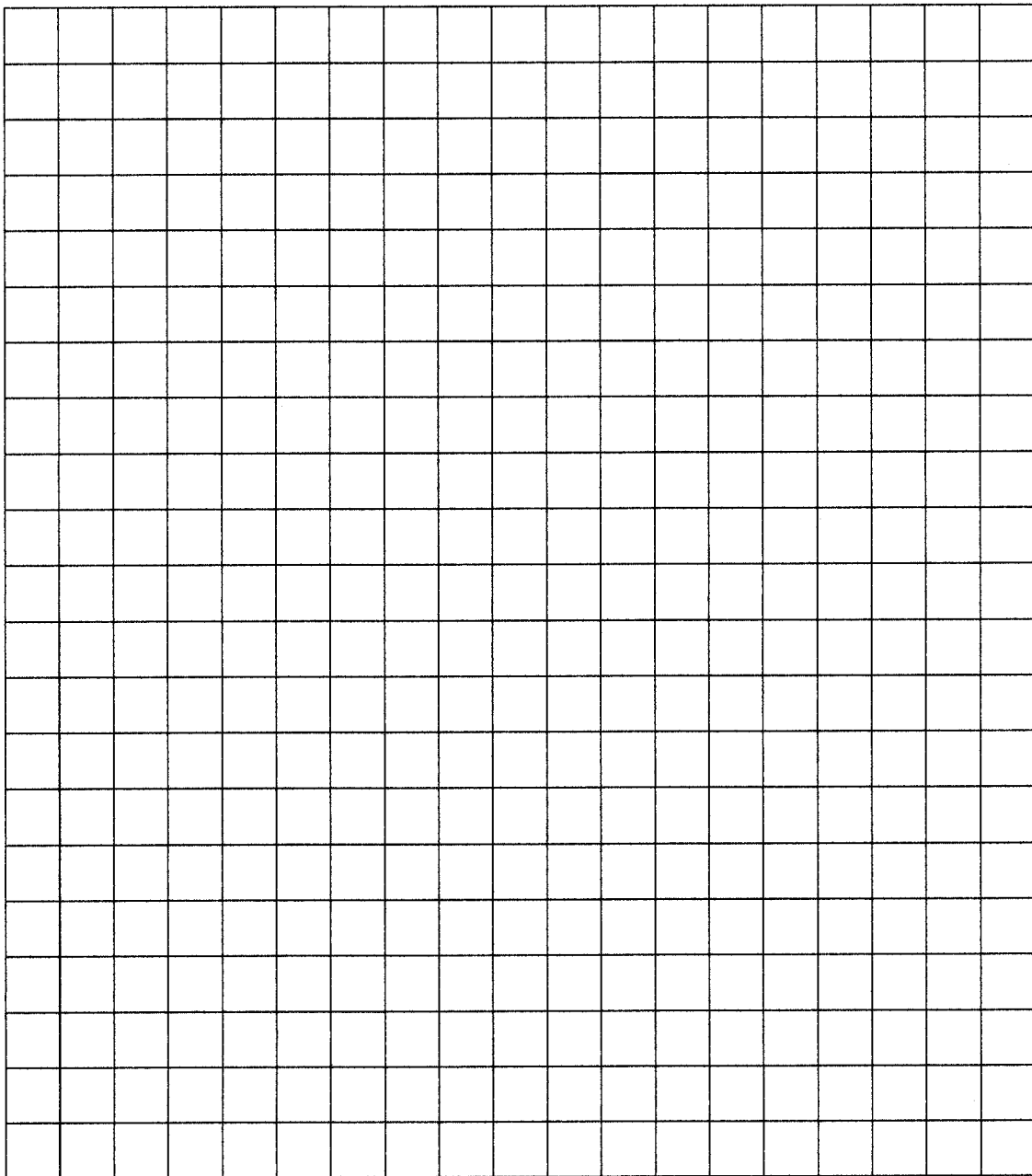



### เฉลยกิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ 2/1

ให้นักเรียนลงจุดต่อไปน้บนระนาบ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A ถึงจุด M ตามลำดับ และ  
ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด M และจุด C จะได้รูปอะไรเอ่ย

A(-1,4) B(-3,8) C(-6,0) D(3,7) E(6,2) F(-1,1) G(3,-1) H(8,-1) I(3,-3) J(-5,-3) K(-10,0)

L(-14,-1) M(-12,2)



 เฉลย เป็นรูป ...นก...

## กิจกรรมประยุกต์ความรู้ 2/2

กลุ่มที่..... สมาชิกในกลุ่ม

ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....



เพื่อนๆ บอกหน่อยสิครับว่ารูปอะไรเอ่ย...

ให้นักเรียนลงจุดต่อไปนี้บนระนาบ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A ถึงจุด Q ตามลำดับ และลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A และจุด Q จะได้รูปอะไรเอ่ย

A(4,5) B(1,1) C(6,1) D(6,3) E(10,3) F(8,1) G(13,1) H(13,6) I(15,8) J(15,10) K(11,6) L(6,6)

M(6,7) N(4,9) O(4,8) P(1,8) Q(1,5)

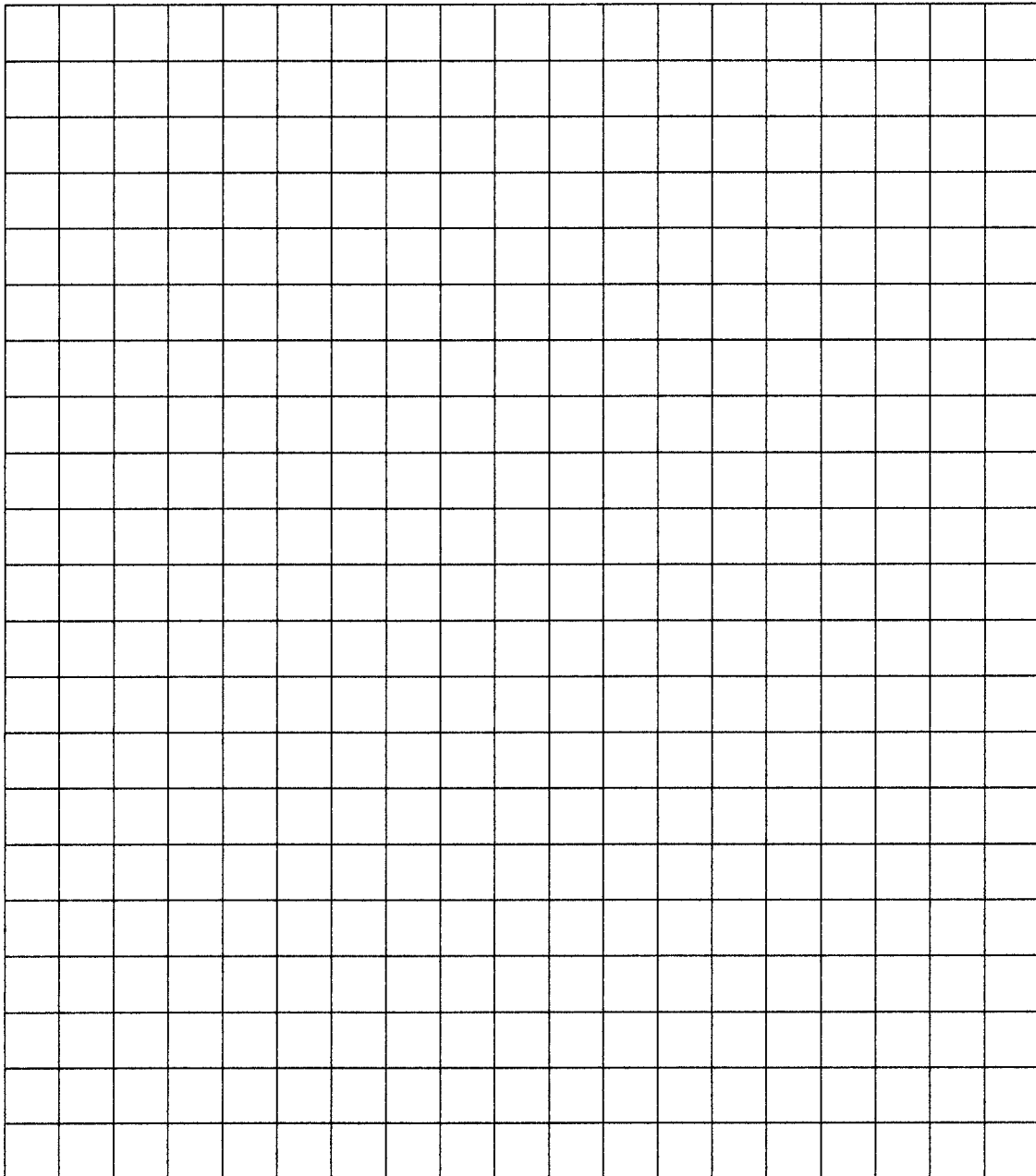




### เฉลยกิจกรรมประยุกต์ความรู้ 2/2

ให้นักเรียนลงจุดต่อไปนี้บนระนาบ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A ถึงจุด Q ตามลำดับ และ  
ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A และจุด Q จะได้รูปอะไรเอ่ย

A(4,5) B(1,1) C(6,1) D(6,3) E(10,3) F(8,1) G(13,1) H(13,6) I(15,8) J(15,10) K(11,6) L(6,6)  
M(6,7) N(4,9) O(4,8) P(1,8) Q(1,5)



เป็นรูป ...สุนัข...

## กิจกรรมประยุกต์ความรู้ 2/3

กลุ่มที่..... สมาชิกในกลุ่ม

ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....



เพื่อนๆ บอกหน่อยสิครับว่ารูปอะไรเอ่ย...

ให้นักเรียนลงจุดต่อไปนี้บนระนาบ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A ถึงจุด U ตามลำดับ  
จะได้รูปอะไรเอ่ย

A(2,0) B(1,1) C(1,2) D(3,3) E(2,4) F(2,5) G(3,6) H(2,10) I(4,8) J(4,6) K(5,7) L(6,6)  
M(6,8) N(8,10) O(7,6) P(8,5) Q(8,4) R(7,3) S(9,2) T(9,1) U(8,0)

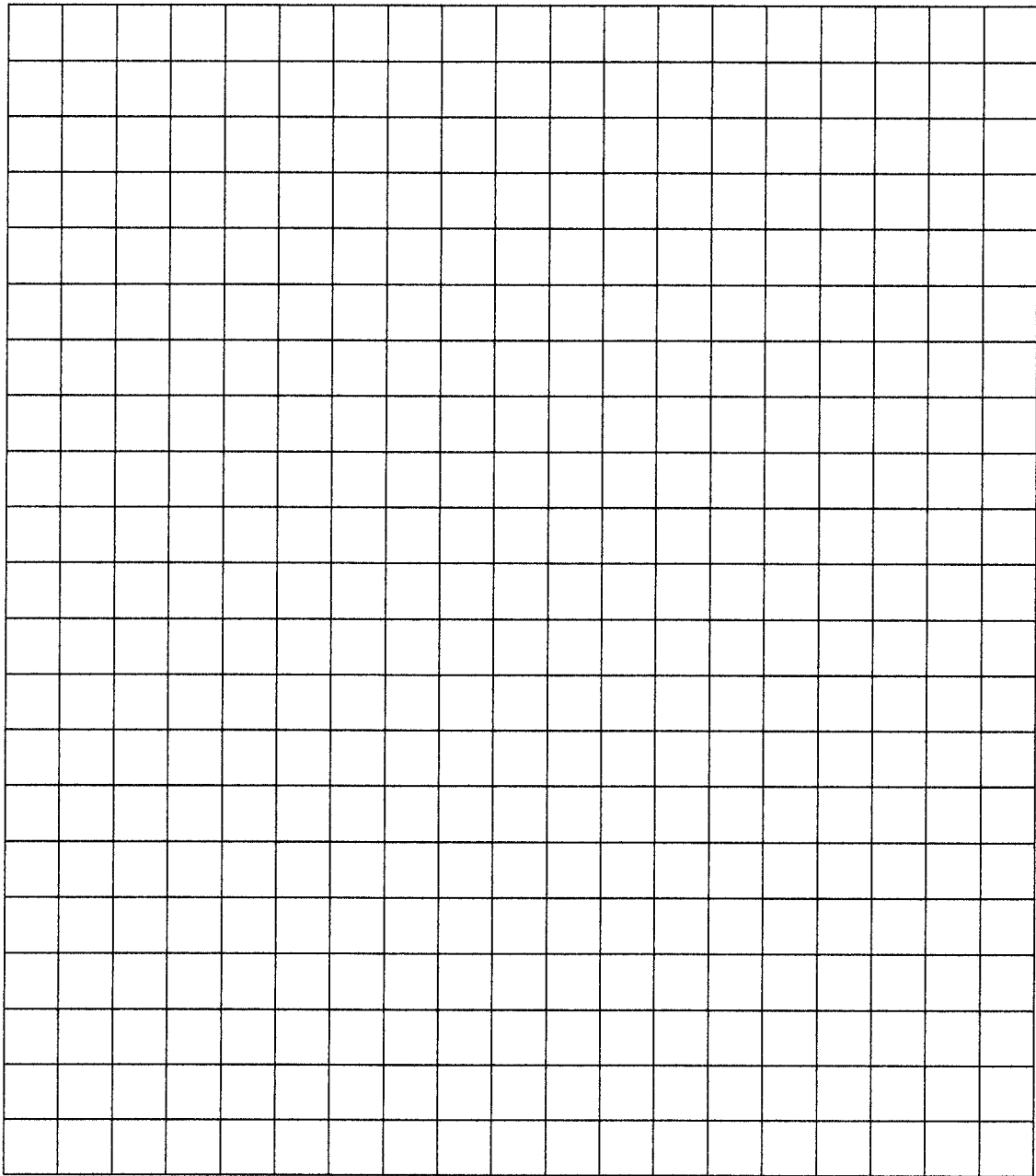


### เฉลยกิจกรรมประยุกต์ความรู้ 2/3

ให้นักเรียนลงจุดต่อไปน้บนระนาบ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A ถึงจุด U ตามลำดับ  
จะได้รูปอะไรเอ่ย

A(2,0) B(1,1) C(1,2) D(3,3) E(2,4) F(2,5) G(3,6) H(2,10) I(4,8) J(4,6) K(5,7) L(6,6)

M(6,8) N(8,10) O(7,6) P(8,5) Q(8,4) R(7,3) S(9,2) T(9,1) U(8,0)



เป็นรูป ...กระต่าย

### แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์                      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1   ภาคเรียนที่ 2/2550  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ                      เวลาสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง  
 แผนที่ 3 เรื่อง กราฟของคู่อันดับ (การบอกพิกัดของจุดบนระนาบ)   เวลา 2 ชั่วโมง

.....

#### สาระสำคัญ

เมื่อ  $P$  เป็นจุดจุดหนึ่งบนระนาบที่เป็นกราฟของ  $(x, y)$  จะกล่าวว่า  $P$  มีพิกัดเป็น  $(x, y)$  โดย  $x$  เป็นพิกัดที่หนึ่ง และ  $y$  เป็นพิกัดที่สอง และอาจเขียนแทนพิกัดของ  $P$  ด้วย  $P(x, y)$

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกพิกัดของจุดบนระนาบในระบบพิกัดฉากตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้

#### สาระการเรียนรู้

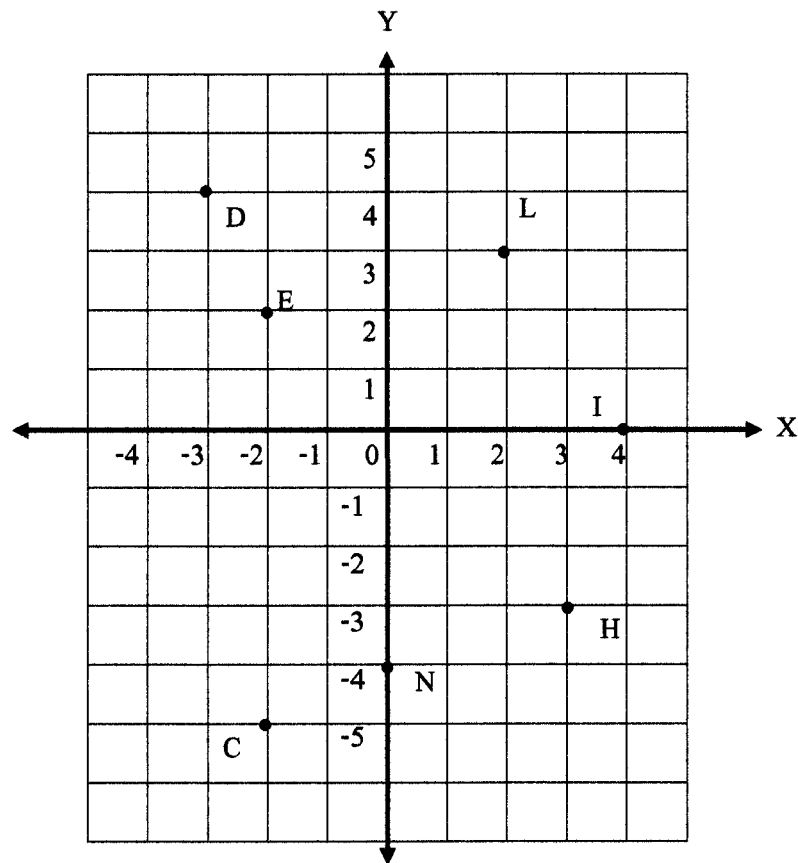
การบอกพิกัดของจุดบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

#### กิจกรรม/กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนการเขียนคู่อันดับบนระนาบพิกัดฉากโดยครูกำหนดคู่อันดับ เช่น  $(1, 4)$   
 $(-2, 5)$   $(-3, -3)$   $(3, -4)$  แล้วให้นักเรียนออกมาเขียนคู่อันดับบนระนาบพิกัดฉากทีละคน
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน ศึกษาใบความรู้ 3/1 การบอกพิกัดของจุดบนระนาบ แล้วครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน
3. ครูนำตัวอย่างการบอกพิกัดของจุดบนระนาบมาให้ให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้ตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่มออกมาเขียนพิกัดของจุดบนระนาบทีละคน (ใช้สื่อการสอน 3/1)

## สื่อการสอน 3/1

ตัวอย่าง จากรูปงหาพิกัดของ C, H, I, L, D, E, N



พิกัดของจุดที่กำหนดให้เป็นดังนี้

C(-2, -5)

H(3, -3)

I(4, 0)

L(2, 3)

D(-3, 4)

E(-2, 2)

N(0, -4)

4. นักเรียนทำใบงาน 3/1 เรื่องการบอกพิกัดของจุดบนระนาบ โดยการบอกพิกัดของจุดบนระนาบ และอภิปรายร่วมกัน

5. นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

เมื่อ  $P$  เป็นจุดจุดหนึ่งบนระนาบที่เป็นกราฟของ  $(x, y)$  จะกล่าวว่า  $P$  มีพิกัดเป็น  $(x, y)$  โดย  $x$  เป็นพิกัดที่หนึ่ง และ  $y$  เป็นพิกัดที่สอง และอาจเขียนแทนพิกัดของ  $P$  ด้วย  $P(x, y)$

### กิจกรรมประยุกต์ความรู้ 3

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วใช้ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ สร้างรูปต่างๆ กลุ่มละ 3 ภาพ แล้วนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ซึ่งประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ความเป็นมา จุดประสงค์ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และสรุปผล สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการสอน 3/1
2. ใบความรู้ 3/1
3. ใบงาน 3/1
4. กิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ 3

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการอภิปราย
2. ตรวจใบงาน
3. ตรวจสอบกิจกรรมประยุกต์ความรู้

**บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

**ผลการจัดการเรียนรู้**

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

**ปัญหาและอุปสรรค**

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

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

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

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก  
(.....)  
ตำแหน่ง.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



### ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....แล้วมีความคิดเห็น ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
- ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการสอนที่

- นำไปใช้ได้จริง
- ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

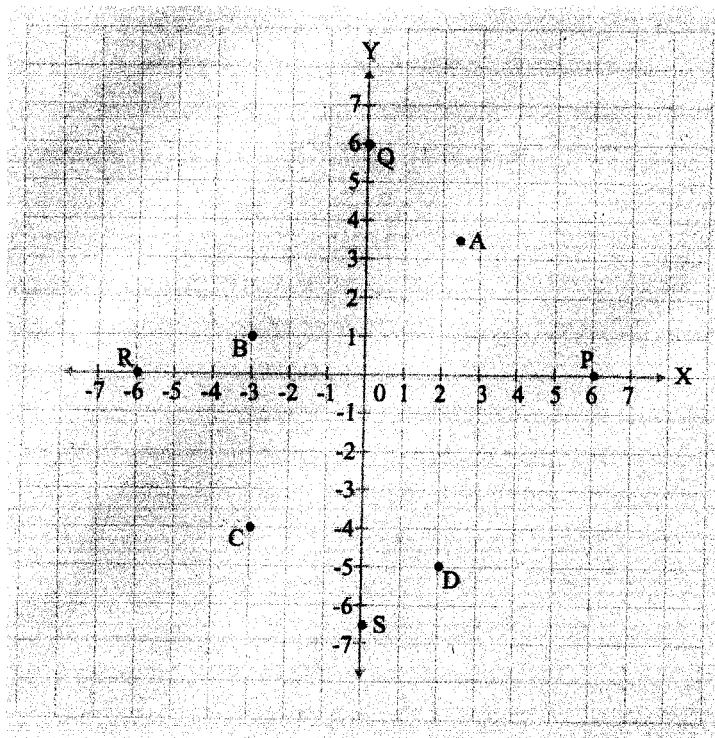
ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## ใบความรู้ 3/1 เรื่องการบอกพิกัดของจุดบนระนาบในระบบพิกัดฉาก



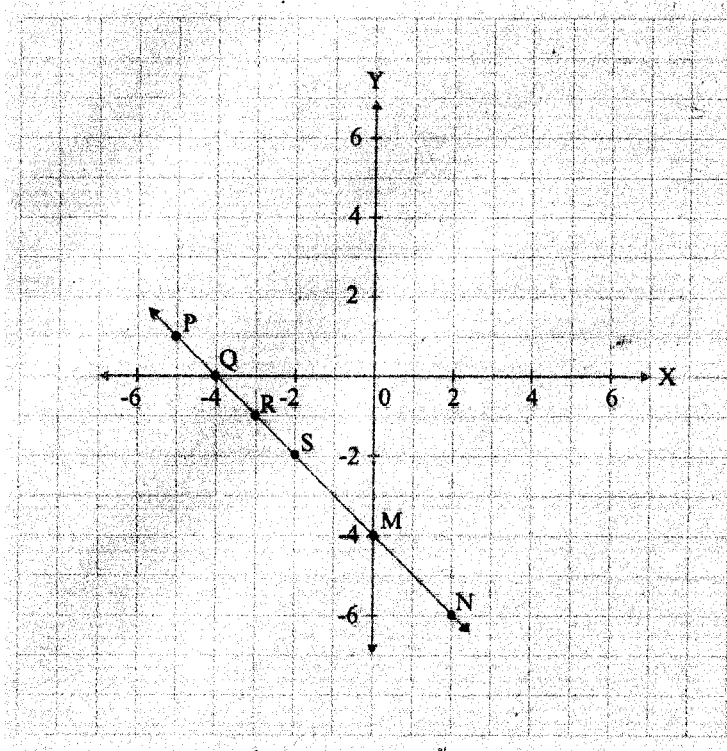
ตัวอย่างที่ 1 จากรูปงหาพิกัดของจุด A , B , C , D , P , Q , R และ S



พิกัดของจุดที่กำหนดให้เป็นดังนี้

จุด A	มีพิกัดเป็น (2.5, 3.5)	เขียนแทนด้วย A(2.5, 3.5)
จุด B	มีพิกัดเป็น (-3, 1)	เขียนแทนด้วย B(-3, 1)
จุด C	มีพิกัดเป็น (-3, -4)	เขียนแทนด้วย C(-3, -4)
จุด D	มีพิกัดเป็น (2, -5)	เขียนแทนด้วย D(2, -5)
จุด P	มีพิกัดเป็น (6, 0)	เขียนแทนด้วย P(6, 0)
จุด Q	มีพิกัดเป็น (0, 6)	เขียนแทนด้วย Q(0, 6)
จุด R	มีพิกัดเป็น (-6, 0)	เขียนแทนด้วย R(-6, 0)
จุด S	มีพิกัดเป็น (0, -6.5)	เขียนแทนด้วย S(0, -6.5)

**ตัวอย่างที่ 2** จงหาพิกัดของจุด P , Q , R , S , M และ N บนกราฟเส้นตรงในรูป



พิกัดของจุดที่กำหนดให้เป็นดังนี้

P(-5, 1) Q(-4, 0) R(-3, -1) S(-2, -2) M(0, -4) และ N(2, -6)

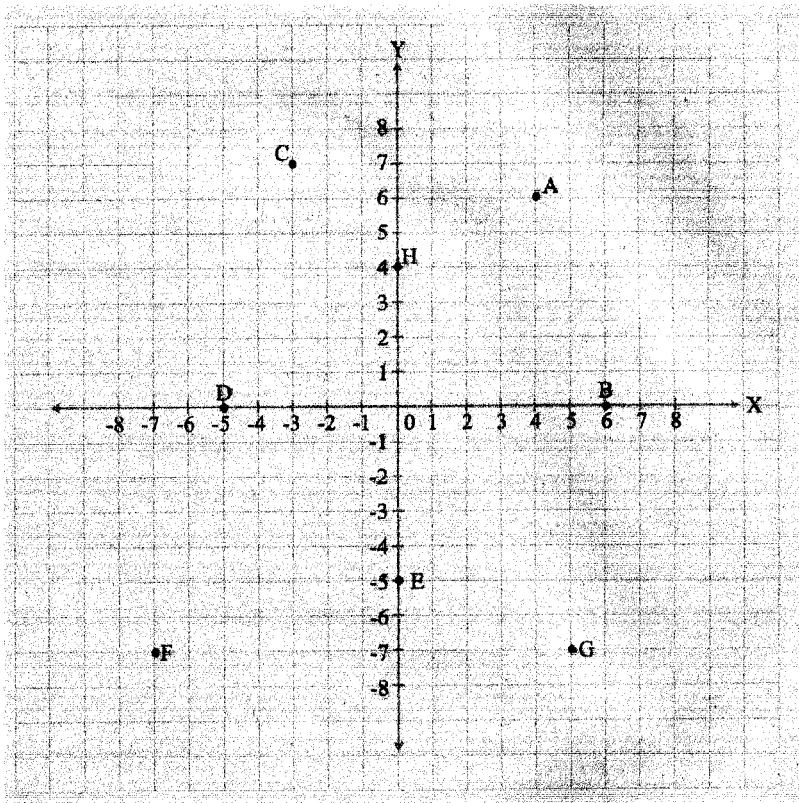
### ใบงาน 3/1 เรื่องการบอกพิกัดของจุดบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....



ช่วยบอกพิกัดของจุดบนระนาบ  
หน่อยนะ ครับ

1. จงหาพิกัดของจุด A, B, C, D, E, F, G และ H จากรูปที่กำหนดให้



.....

.....

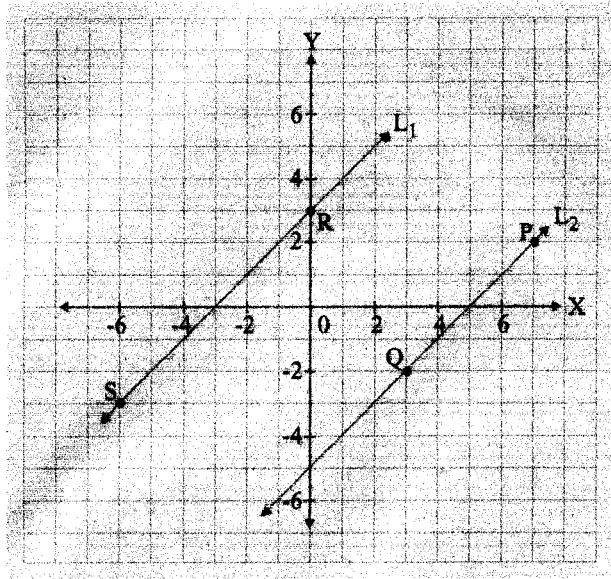
.....

.....

.....

.....

2. จงหาพิกัดของจุด P, Q, R และ S ที่อยู่บนเส้นตรง  $L_1$  และ  $L_2$



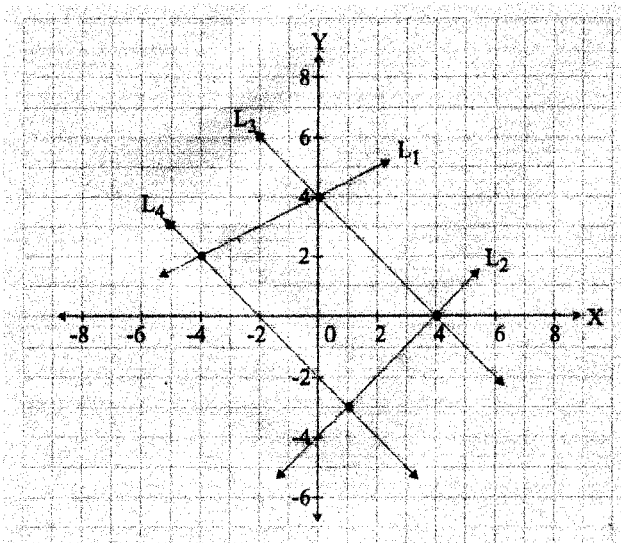
.....

.....

.....

.....

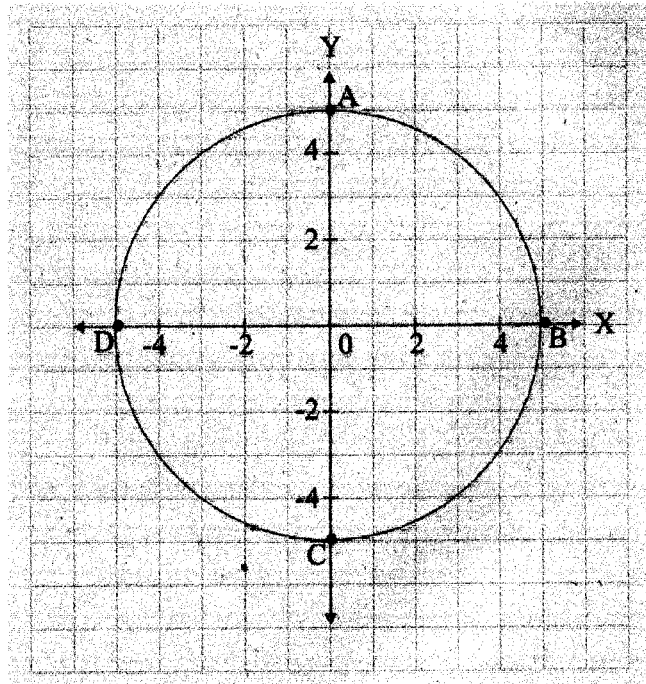
3. เส้นตรง  $L_1, L_2, L_3$  และ  $L_4$  ตัดกันที่จุดใดบ้าง จงหาพิกัดของจุดเหล่านั้น



.....

.....

4. จงหาพิกัดของจุด A, B, C และ D ซึ่งอยู่บนกราฟรูวงกลม

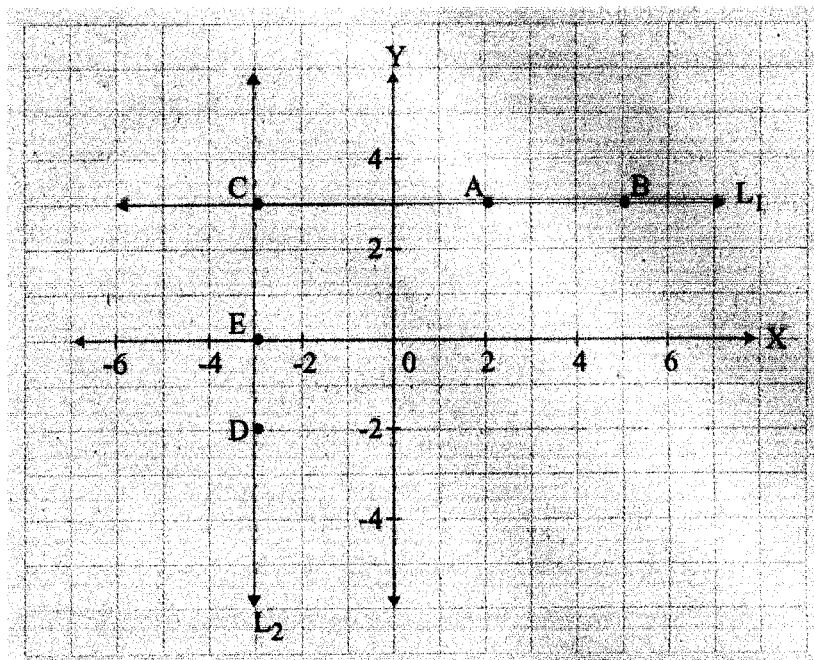


.....

.....

.....

5. จงหาพิกัดของจุด A, B, C, D และ E บนเส้นตรง  $L_1$  และ  $L_2$  แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1) พิกัดของจุด A, B และ C บนเส้นตรง  $L_1$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) พิกัดของจุด D, E และ C บนเส้นตรง  $L_2$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### เฉลยใบงาน 3/1 เรื่องกราฟของคู่อันดับ

1. จงหาพิกัดของจุด A, B, C, D, E, F, G และ H จากรูปที่กำหนดให้

A(4, 6)	E(0, -5)
B(6, 0)	F(-7, -7)
C(-3, 7)	G(5, -7)
D(-5, 0)	H(0, 4)

2. จงหาพิกัดของจุด P, Q, R และ S ที่อยู่บนเส้นตรง  $L_1$  และ  $L_2$

P(7, 2)	R(0, 3)
Q(3, -2)	S(-6, -3)

3. เส้นตรง  $L_1, L_2, L_3$  และ  $L_4$  ตัดกันที่จุดใดบ้าง จงหาพิกัดของจุดเหล่านั้น

เส้นตรง $L_1$ ตัดเส้นตรง $L_3$ ที่จุด (0, 4)
เส้นตรง $L_1$ ตัดเส้นตรง $L_4$ ที่จุด (-4, 2)
เส้นตรง $L_2$ ตัดเส้นตรง $L_3$ ที่จุด (4, 0)
เส้นตรง $L_2$ ตัดเส้นตรง $L_4$ ที่จุด (1, -3)

4. จงหาพิกัดของจุด A, B, C และ D ซึ่งอยู่บนกราฟรูปวงกลม

A(0, 5)	C(0, -5)
B(5, 0)	D(-5, 0)

5. จงหาพิกัดของจุด A, B, C, D และ E บนเส้นตรง  $L_1$  และ  $L_2$  แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) พิกัดของจุด A, B และ C บนเส้นตรง  $L_1$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

$$A(2, 3) \quad B(5, 3) \quad C(-3, 3)$$

พิกัดของจุด A, B และ C บนเส้นตรง  $L_1$  มีค่า y เท่ากัน คือ เท่ากับ 3

- 2) พิกัดของจุด D, E และ C บนเส้นตรง  $L_2$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

$$D(-3, -2) \quad E(-3, 0) \quad C(-3, 3)$$

พิกัดของจุด D, E และ C บนเส้นตรง  $L_2$  มีค่า x เท่ากัน คือ เท่ากับ -3



### กิจกรรมประยุกต์ความรู้ 3

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วใช้ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ สร้างเป็นรูปต่างๆ กลุ่มละ 3 รูป แล้วนำเสนอผลงานในรูปโครงงาน ซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อเรื่อง .....
- ชื่อผู้จัดทำ .....
- ชื่อครูที่ปรึกษา .....
- ความเป็นมา .....
- จุดประสงค์ .....
- เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง .....
- วิธีดำเนินงาน .....
- ผลการดำเนินงาน .....
- สรุปผล .....

## แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2/2550

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ

เวลาสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง

แผนที่ 4 เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ (การอ่านและแปลความหมายของกราฟ) เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

เมื่อมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองกลุ่ม เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้โดยใช้กราฟ และเมื่อมีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองกลุ่ม เราสามารถหาพิกัดของจุดที่อยู่บนกราฟนั้นได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ได้

### สาระการเรียนรู้

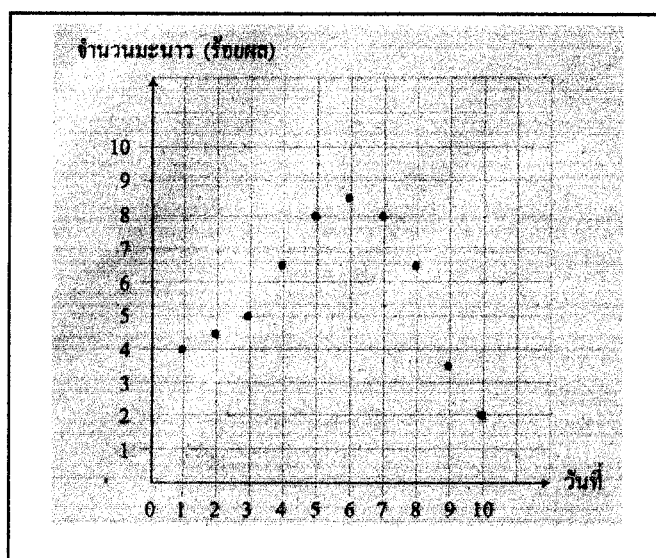
การอ่านและแปลความหมายของกราฟ

### กิจกรรม/กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนการบอกพิกัดของจุดบนระนาบ โดยให้นักเรียนออกมาเขียนคำตอบบนกระดานจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้
2. ครูกำหนดโจทย์ตัวอย่างการอ่านและแปลความหมายของกราฟ แล้วให้นักเรียนตอบคำถามทีละคน แล้วอภิปรายร่วมกัน (ใช้สื่อการสอน 4/1)

ตัวอย่าง กำหนดกราฟแสดงจำนวนมะนาวที่ชาวสวนคนหนึ่งเก็บส่งขายได้ตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 10 ของเดือนเมษายน พ.ศ.2546 ดังนี้

### สื่อการสอน 4/1



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1) วันที่ 2 เก็บมะนาวส่งขายได้เท่าไร

450 ผล

2) วันที่เท่าไรเก็บมะนาวส่งขายได้มากที่สุด เก็บได้เท่าไร

วันที่ 6 เก็บได้ 850 ผล

3) วันที่เท่าไรบ้างที่เก็บมะนาวได้เป็นจำนวนเท่ากัน และได้เท่าไร

วันที่ 4 กับวันที่ 8 เก็บได้ 650 ผล และ วันที่ 5 กับวันที่ 7 เก็บได้ 800 ผล

4) วันที่เท่าไรที่จำนวนมะนาวที่เก็บส่งขายได้เริ่มมีจำนวนลดลง

วันที่ 7

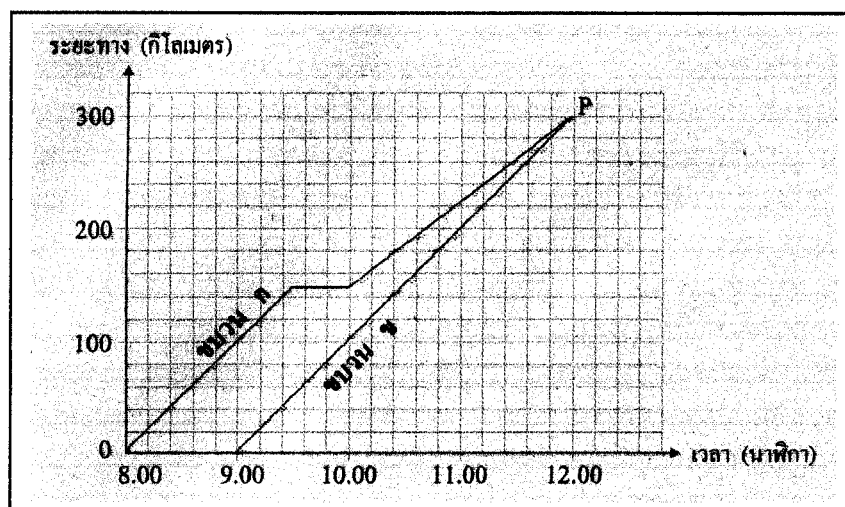
5) จำนวนมะนาวที่เก็บส่งขายได้ในรอบ 10 วันนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

จำนวนมะนาวที่ชาวสวนเก็บส่งขายได้ใน 6 วันแรก เพิ่มขึ้นโดยตลอดและมีจำนวนมากที่สุดถึง 850 ผล ในวันที่ 6 หลังจากนั้นจำนวนลดลงเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 10 เก็บมะนาว ส่งขายได้น้อยที่สุด เหลือเพียง 200 ผลเท่านั้น

3. ครูกำหนดโจทย์ตัวอย่างการอ่านและแปลความหมายของกราฟ แล้วให้นักเรียนตอบคำถามทีละคน แล้วอภิปรายร่วมกัน (ใช้สื่อการสอน 4/2)

ตัวอย่าง กราฟข้างล่างแสดงการเดินทางของรถไฟขบวน ก และขบวน ข

#### สื่อการสอน 4/2



จากกราฟจงตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) รถไฟแต่ละขบวนแล่นได้ทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร และใช้เวลานานเท่าใด  
รถไฟแต่ละขบวนแล่นได้ทาง 300 กิโลเมตร ขบวน ก ใช้เวลา 4 ชั่วโมงและ  
ขบวน ข ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
- 2) รถไฟขบวน ข แล่นด้วยอัตราเร็วเท่าไร  
100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 3) จากเวลา 8.00 น. ถึง 9.30 น. รถไฟขบวน ก แล่นด้วยอัตราเร็วเท่าใด  
100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 4) จากเวลา 10.00 น. ถึง 12.00 น. รถไฟขบวน ก แล่นด้วยอัตราเร็วเท่าใด  
75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 5) จงบรรยายการเดินทางของรถไฟขบวน ก  
รถไฟขบวน ก ออกเดินทางเมื่อเวลา 8.00 น. ด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงถึง  
9.30 น. หยุดพักครึ่งชั่วโมงแล้วเดินทางต่อด้วยอัตราเร็ว 75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนถึงที่หมายซึ่งอยู่  
ห่างจากจุดเริ่มต้น 300 กิโลเมตรเมื่อเวลา 12.00 น.

5. นักเรียนทำใบงาน 4/1 เรื่องการอ่านและแปลความหมายของกราฟ แล้วอภิปราย  
ร่วมกัน

6. นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน  
เมื่อมีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองกลุ่ม เราสามารถหาพิกัดของจุดที่อยู่  
บนกราฟนั้นได้

#### ประยุกต์ความรู้ 4

7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ดำเนินการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น จาก  
หนังสือในห้องสมุดหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งตอบคำถามจากกราฟ  
กลุ่มละ 5 ข้อ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ความเป็นมา  
จุดประสงค์ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และสรุปผล  
สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการสอน 4/1
2. สื่อการสอน 4/2
3. ใบงาน 4/1
4. กิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ 4
5. ห้องสมุด

**การวัดและการประเมินผล**

1. สังเกตจากการตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการอภิปราย
2. ตรวจใบงาน
3. ตรวจกิจกรรมชิ้นประยุกต์ความรู้

**บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

**ผลการจัดการเรียนรู้**

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

**ปัญหาและอุปสรรค**

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

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

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

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....แล้วมีความคิดเห็น ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
- ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการสอนที่

- นำไปใช้ได้จริง
- ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

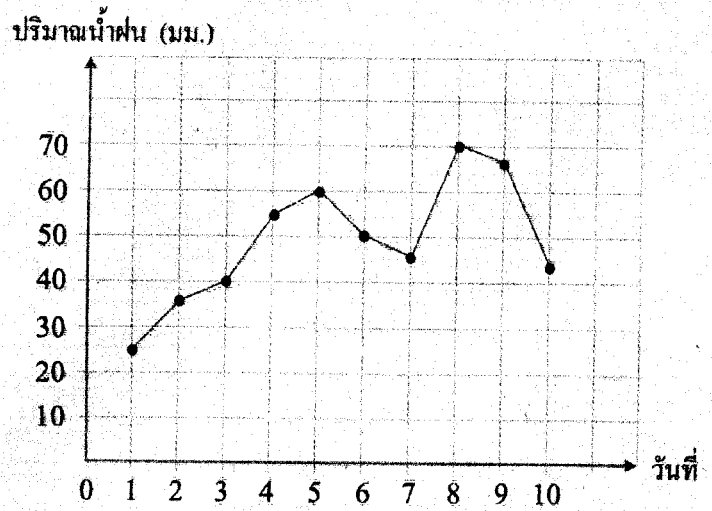
## ใบงาน 4/1 เรื่องการอ่านและการแปลความหมายของกราฟ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....



มาช่วยกันอ่านและแปลความหมาย  
ของกราฟนะ ครับ

1. ปริมาณน้ำฝนวัดเป็นมิลลิเมตรที่หาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี ในวันที่ 1-10 กรกฎาคม แสดงด้วยกราฟได้ดังนี้



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) วันที่ 2 วัดปริมาณน้ำฝนได้เท่าไร

.....  
.....

- 2) วันที่เท่าไรฝนตกมากที่สุด วัดปริมาณน้ำฝนได้เท่าไร

.....  
.....

- 3) วันที่ฝนตกน้อยที่สุด และวันที่ฝนตกมากที่สุด มีปริมาณน้ำฝนต่างกันเท่าไร

.....  
.....



4) จงหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของทั้ง 10 วัน

.....

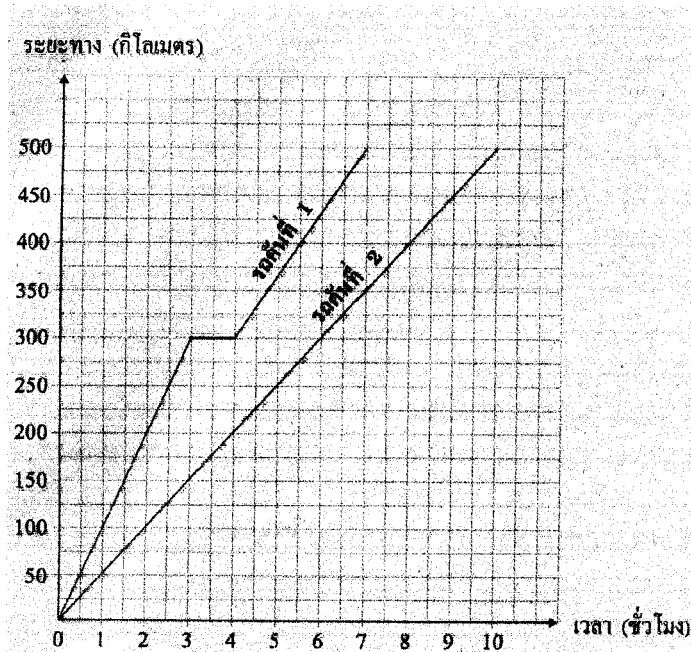
.....

5) วันที่ฝนตกมากที่สุด วัดปริมาณได้มากกว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่าไร

.....

.....

2. ระยะทางที่รถยนต์สองคันวิ่งได้ ณ เวลาต่างๆ แสดงดังกราฟ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1) เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง รถคันใดวิ่งได้ระยะทางมากกว่าและมากกว่ากันเท่าใด

.....

.....

2) จงหาอัตราเร็วของรถแต่ละคันใน 3 ชั่วโมงแรก

.....

.....

3) รถคันใดวิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่โดยตลอดและวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่าใด

.....  
 .....

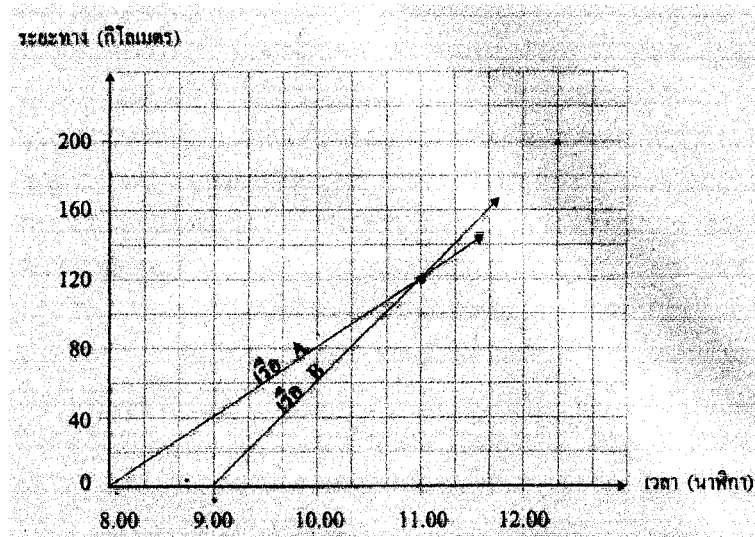
4) จงอธิบายถึงการเดินทางของรถคันที่ 1

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

5) ถ้ารถทั้งสองคันนี้ออกเดินทางจากจุดเริ่มต้นและเวลาเดียวกันและมีจุดหมายปลายทางเดียวกัน รถคันใดถึงจุดหมายปลายทางก่อนและถึงก่อนนานเท่าไร

.....  
 .....

3. กราฟแสดงการเดินทางของเรือ A และเรือ B บนเส้นทางเดียวกัน



จากกราฟ จงตอบคำถามต่อไปนี้

1) เรือ A ออกเดินทางเวลาใด ใช้อัตราเร็วเท่าใด

.....  
 .....

2) เรือ B ออกเดินทางเวลาใด ใช้อัตราเร็วเท่าใด

.....  
.....

3) เรือ B จะแล่นไปทันเรือ A หลังจากออกเดินทางไปได้กี่ชั่วโมง

.....  
.....

4) หลังเวลา 11.00 น. เรือลำใดแล่นนำหน้า

.....  
.....

5) เรือทั้งสองจะอยู่ห่างกันเป็นระยะทาง 20 กิโลเมตร เมื่อเวลาใด

.....  
.....

6) ถ้าจุดหมายปลายทางอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 200 กิโลเมตร เรือ B ถึงจุดหมายปลายทางเวลาใด

.....  
.....

## เฉลยใบงาน 4/1 เรื่องการอ่านและการแปลความหมายของกราฟ

1. ปริมาณน้ำฝนวัดเป็นมิลลิเมตรที่หาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี ในวันที่ 1-10 กรกฎาคม แสดงด้วยกราฟได้ดังนี้

- 1) ประมาณ 35 มิลลิเมตร
- 2) วันที่ 8 วัดปริมาณน้ำฝนได้ 70 มิลลิเมตร
- 3) ประมาณ 45 มิลลิเมตร
- 4) ประมาณ 49 มิลลิเมตร
- 5) ประมาณ 21 มิลลิเมตร

2. ระยะทางที่รถยนต์สองคันวิ่งได้ ณ เวลาต่างๆ แสดงดังกราฟ

- 1) คันที่ 1 วิ่งได้มากกว่า 100 กิโลเมตร
- 2) รถคันที่ 1 วิ่งด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง  
รถคันที่ 2 วิ่งด้วยอัตราเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 3) รถคันที่ 2 วิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 4) รถคันที่ 1 วิ่ง 3 ชั่วโมงแรก แล้วหยุดพัก 1 ชั่วโมง แล้ววิ่งอีก 3 ชั่วโมงจึงถึงจุดหมาย
- 5) รถคันที่ 1 ถึงจุดหมายก่อน 3 ชั่วโมง

3. กราฟแสดงการเดินทางของเรือ A และเรือ B บนเส้นทางเดียวกัน

- 1) เวลา 8.00 นาฬิกา ใช้อัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 2) เวลา 9.00 นาฬิกา ใช้อัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 3) 2 ชั่วโมง
- 4) เรือ B
- 5) เวลา 10.00 นาฬิกา
- 6) เวลา 12.20 นาฬิกา

### กิจกรรมประยุกต์ความรู้ 4

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ตำรวจการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วตั้งคำถามพร้อมทั้งตอบคำถามจากกราฟ กลุ่มละ 5 ข้อ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ประกอบด้วย

ชื่อเรื่อง .....

ชื่อผู้จัดทำ .....

ชื่อครูที่ปรึกษา .....

ความเป็นมา .....

จุดประสงค์ .....

เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง .....

วิธีดำเนินงาน .....

ผลการดำเนินงาน .....

สรุปผล .....

## แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์                      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1      ภาคเรียนที่ 2/2550  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ                      เวลาสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง  
 แผนที่ 5 เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ (การเขียนกราฟ)                      เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

เมื่อมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองกลุ่ม เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้โดยใช้กราฟได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้

### สาระการเรียนรู้

การเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้

### กิจกรรม/กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนการเขียนกราฟของคู่อันดับบนระนาบ โดยให้นักเรียนออกมาเขียนกราฟของคู่อันดับบนระนาบ บนกระดานจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้
2. ครูกำหนดโจทย์ตัวอย่างการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ โดยให้นักเรียนออกมาเขียนคู่อันดับและเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไข่และราคาไข่ทีละคน แล้วอภิปรายร่วมกัน (ใช้สื่อการสอน 5/1)

ตัวอย่าง จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไข่และราคาไข่จากตารางที่กำหนดให้ต่อไปนี้

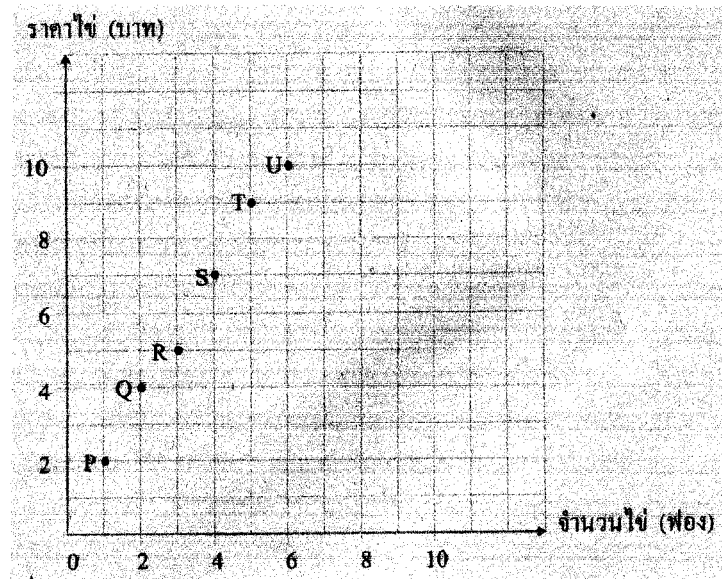
### สื่อการสอน 5/1

จำนวนไข่ (ฟอง)	1	2	3	4	5	6
ราคาไข่ (บาท)	2	4	5	7	9	10

วิธีทำ จากตารางเขียนคู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไข่และราคาไข่ ได้ดังนี้  
 (1,2) (2,4) (3,5) (4,7) (5,9) (6,10)

เมื่อกำหนดให้แกน X แสดงจำนวนไข่ และแกน Y แสดงราคาไข่

กราฟแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนไข่และราคาไข่ คือ จุด P, Q, R, S, T และ U



เนื่องจากจำนวนไร่และราคาไร่เป็นจำนวนบวก กราฟของความสัมพันธ์จึงอยู่ใน  
 จตุภาคที่ 1 เท่านั้น

3. ครูกำหนดโจทย์ตัวอย่างการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ โดยให้นักเรียนออกมาเขียนคู่อันดับและเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำมันและราคา  
 ที่ละคน แล้วอภิปรายร่วมกัน (ใช้สื่อการสอน 5/2)

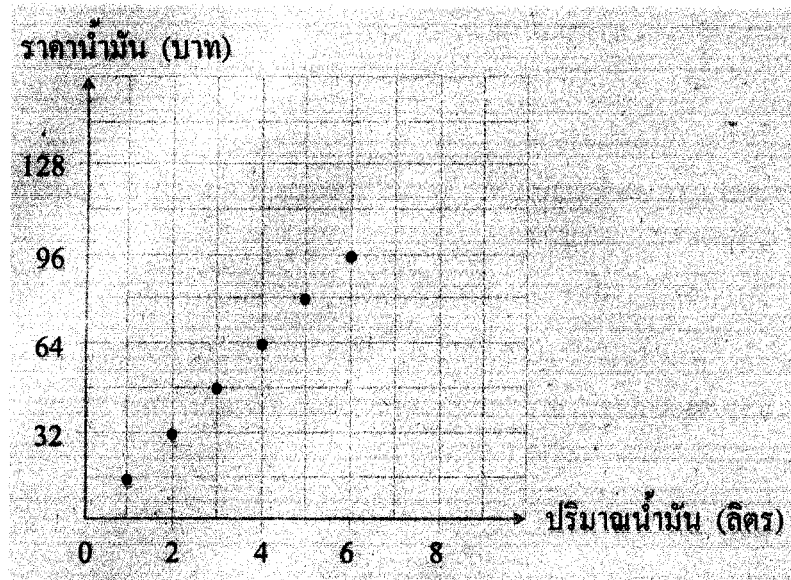
ตัวอย่าง เมื่อต้นปี พ.ศ.2546 น้ำมันเบนซินในจังหวัดหนึ่งราคาลิตรละ 16 บาท เขียนแสดงราคา  
 น้ำมันบางส่วนด้วยตารางได้ดังนี้

สื่อการสอน 5/2

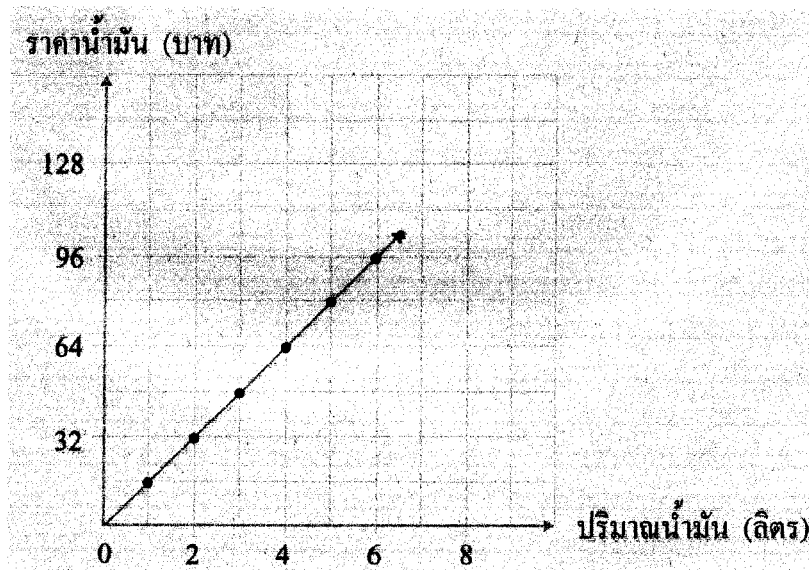
น้ำมัน (ลิตร)	ราคา (บาท)
1	16
2	32
3	48
4	64
5	80
6	96

จงเขียนคู่อันดับและกราฟของคู่อันดับซึ่งสมาชิกตัวที่หนึ่งแสดงปริมาณน้ำมันเป็นลิตรและสมาชิกตัว  
 ที่สองแสดงราคาเป็นบาท

**วิธีทำ** จากตารางเขียนคู่อันดับได้ดังนี้ (1,16) (2,32) (3,48) (4,64) (5,80) (6,96)  
ให้แกน X แสดงปริมาณน้ำมันเป็นลิตร และแกน Y แสดงราคาน้ำมันเป็นบาท เขียน  
กราฟได้ดังนี้



เนื่องจากเราสามารถหาราคาน้ำมันได้เสมอไม่ว่าน้ำมันจะมีปริมาณเท่าใด จึงเขียนกราฟ  
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำมันกับราคาน้ำมันได้ในลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เป็นส่วน  
หนึ่งของเส้นตรง ดังรูป





4. นักเรียนทำใบงาน 5/1 เรื่องการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ แล้วอภิปรายร่วมกัน

5. นักเรียนช่วยกันสรุปทเรียน

เมื่อมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองกลุ่ม เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้โดยใช้กราฟได้

#### ประยุกต์ความรู้ 5

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สืบหาปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ และตั้งคำถามพร้อมทั้งตอบคำถามจากกราฟ กลุ่มละ 5 ข้อ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ความเป็นมา จุดประสงค์ เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และสรุปผล

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการสอน 5/1
2. สื่อการสอน 5/2
3. ใบงาน 5/1
4. กิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้ 5
5. ห้องสมุด

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการอภิปราย
2. ตรวจใบงาน
3. ตรวจกิจกรรมขั้นประยุกต์ความรู้

**บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

**ผลการจัดการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ปัญหาและอุปสรรค**

.....

.....

.....

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก  
(.....)  
ตำแหน่ง.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....แล้วมีความคิดเห็น ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
- ที่ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการสอนที่

- นำไปใช้ได้จริง
- ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## ใบงาน 5/1 เรื่องการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้

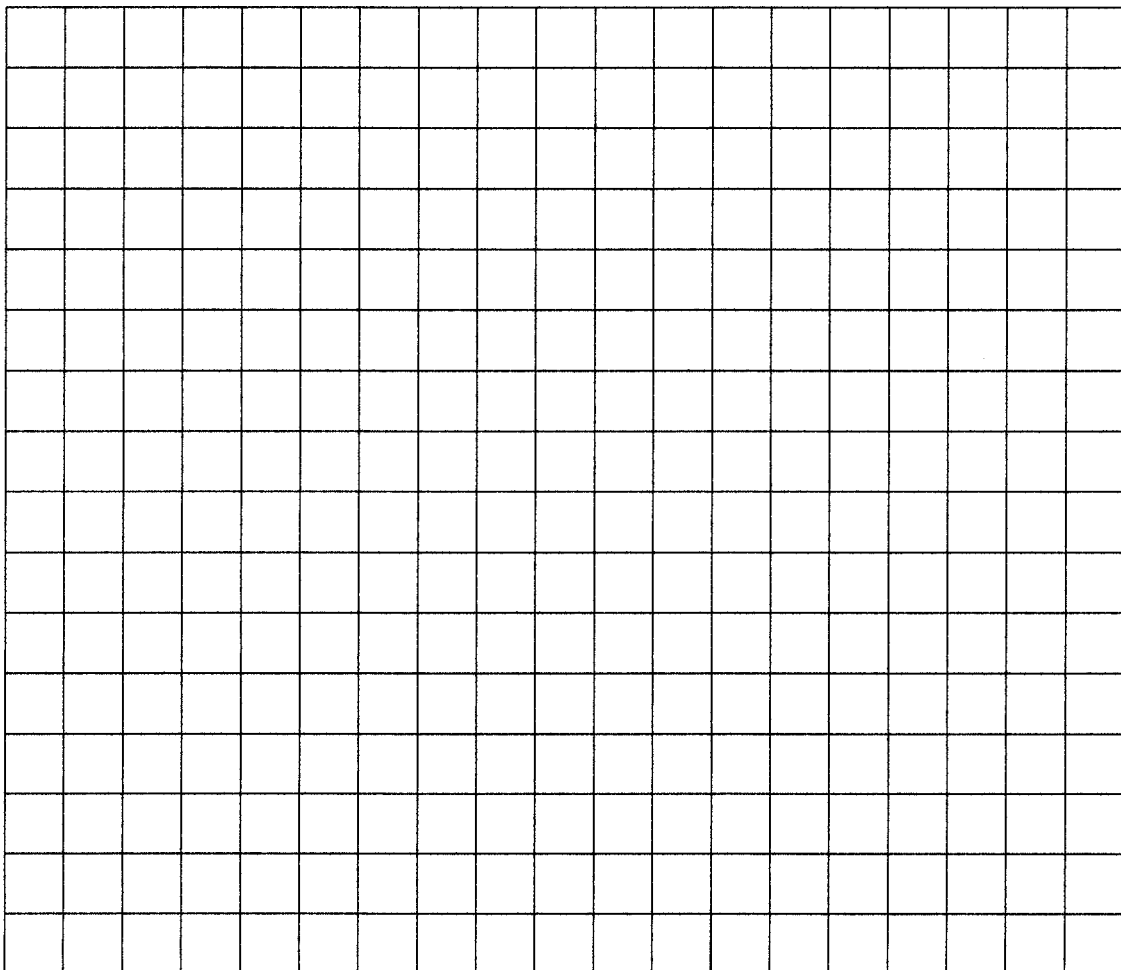
ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

มาช่วยกันเขียนกราฟ  
แสดงความสัมพันธ์นะคะ

1. ถังน้ำของโรงเรียนมีความจุ 300 ลิตร เมื่อเปิดน้ำเข้าถัง จดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำในถัง ณ เวลาต่างๆ ได้ดังนี้

เวลา (นาทื)	0	1	2	3	4	5	6
ปริมาณน้ำ (ลิตร)	50	75	100	125	150	175	200

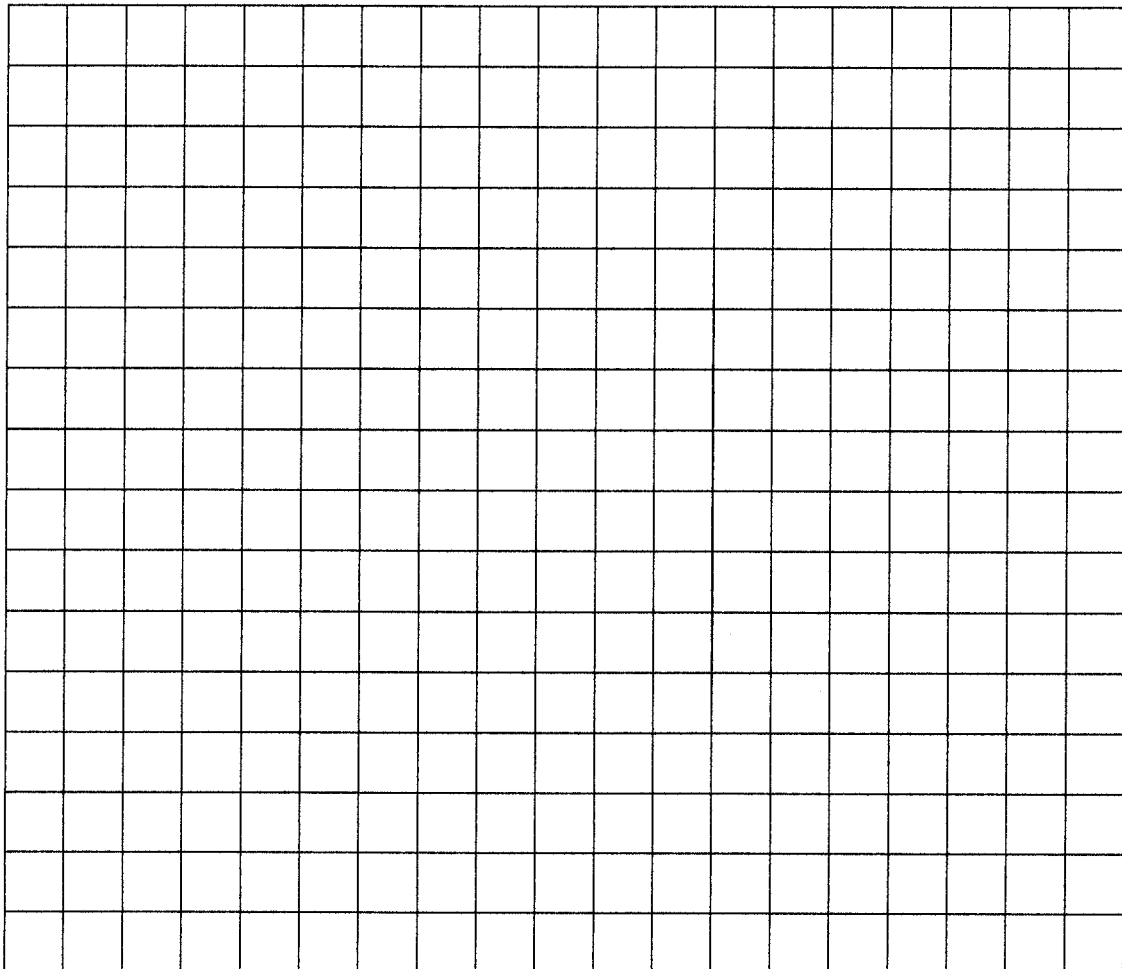
จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลาและปริมาณน้ำในถัง



2. เวลาที่ใช้ในการจีรถจักรยานของชายคนหนึ่ง และระยะทางที่เหลือก่อนถึงที่หมายปลายทาง แสดงดังตาราง

เวลาที่ใช้	ระยะทางที่เหลือ (เมตร)
2	5000
4	4500
6	4000
8	3500
.	.
.	.
.	.
22	0

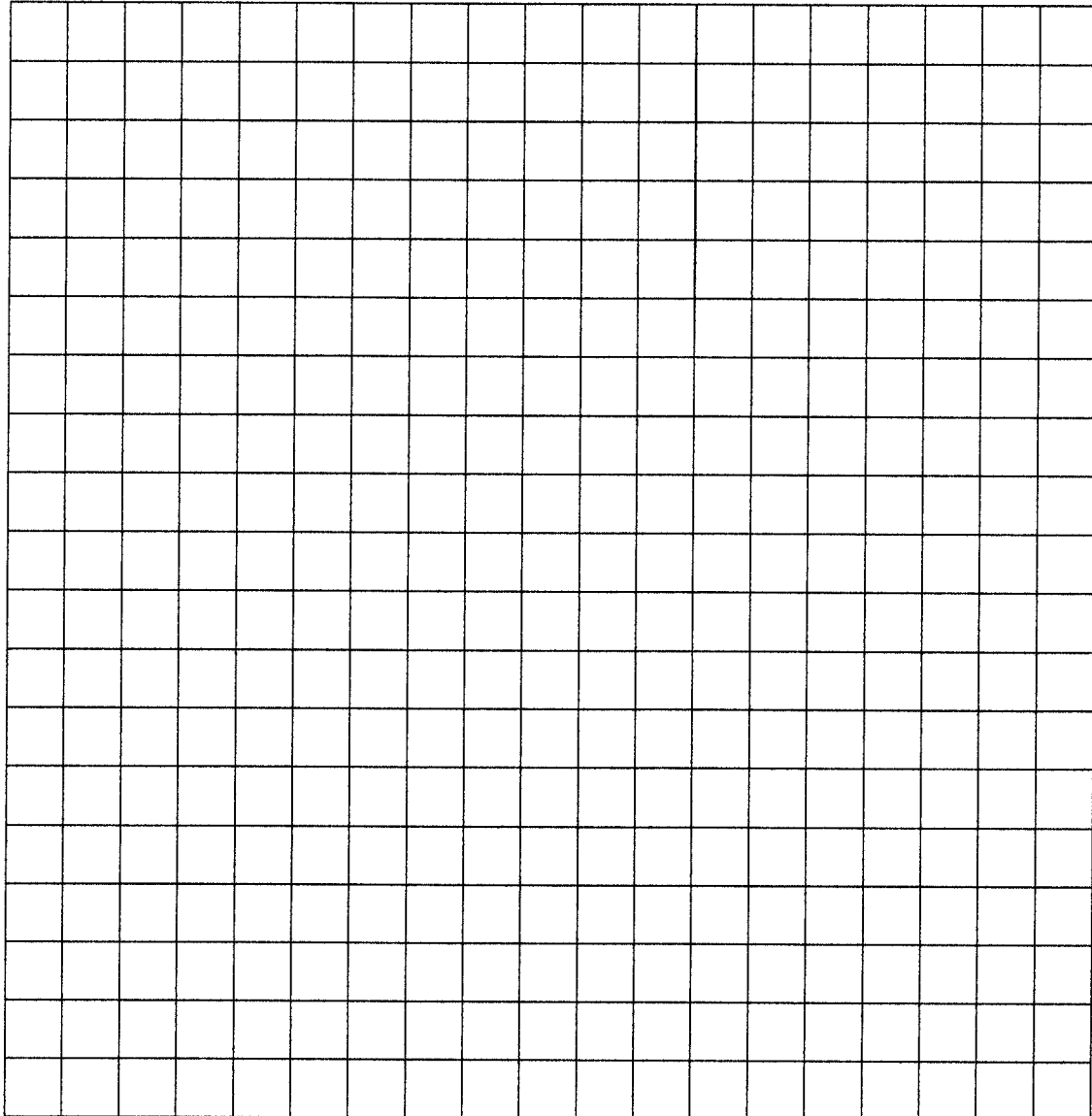
จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลาและระยะทางที่เหลือ



3. ค่าโทรศัพท์พื้นฐาน ประกอบด้วย ค่าบริการเดือนละ 100 บาท และค่าใช้จ่ายโทรศัพท์  
ในเขตพื้นที่เดียวกันครั้งละ 3 บาท

1) จงเขียนตารางแสดงค่าโทรศัพท์ในเดือนหนึ่งเมื่อมีจำนวนครั้งที่ใช้เป็น 5, 10, 15, 20, 25  
และ 30 ครั้ง

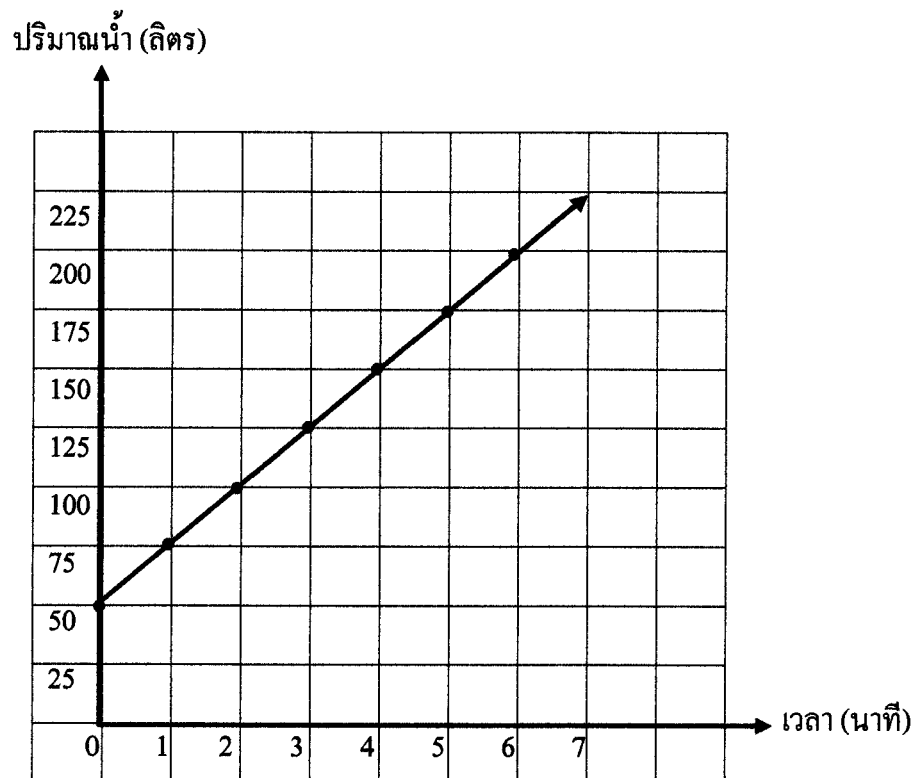

2) จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่ใช้โทรศัพท์และค่าโทรศัพท์  
ในเดือนหนึ่ง



### เฉลยใบงาน 5/1 เรื่องการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้

1. ถังน้ำของโรงเรียนมีความจุ 300 ลิตร เมื่อเปิดน้ำเข้าถัง จดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำในถัง ณ เวลาต่างๆ

จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลาและปริมาณน้ำในถัง



2. เวลาที่ใช้ในการขี่รถจักรยานของชายคนหนึ่ง และระยะทางที่เหลือก่อนถึงที่หมายปลายทางแสดงดังตาราง

จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลาและระยะทางที่เหลือ



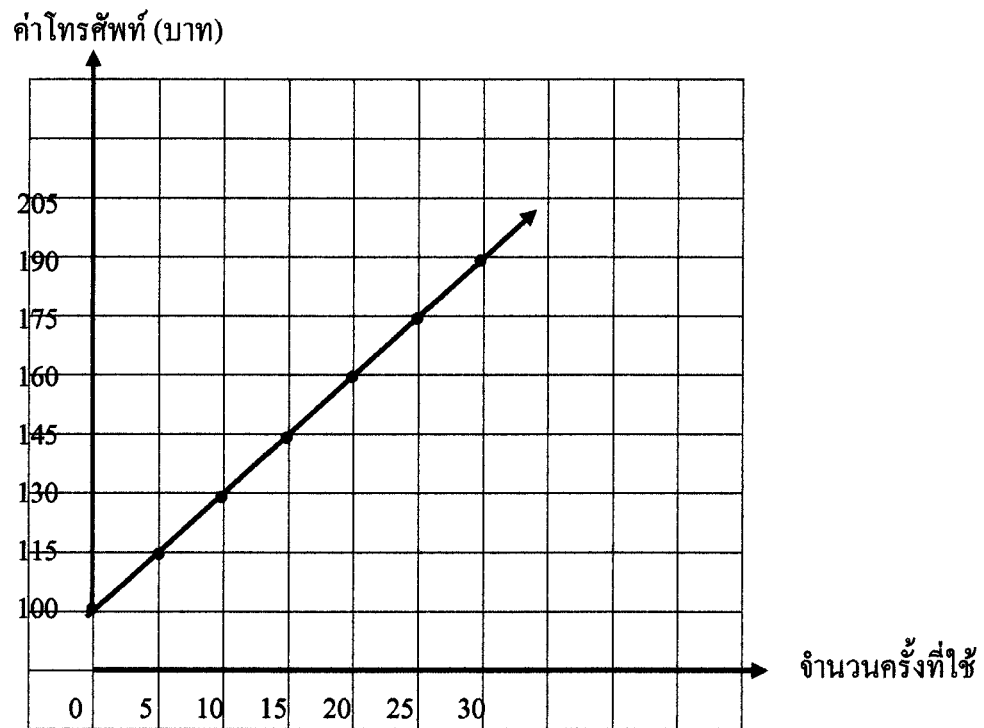


3. ค่าโทรศัพท์พื้นฐาน ประกอบด้วย ค่าบริการเดือนละ 100 บาท และค่าใช้โทรศัพท์ในเขตพื้นที่เดียวกันครั้งละ 3 บาท

1)

จำนวนครั้งที่ใช้	0	5	10	15	20	25	30
ค่าโทรศัพท์ (บาท)	100	115	130	145	160	175	190

2)



### กิจกรรมประยุกต์ความรู้ 5

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สํารวจปริมาณสองปริมาณที่มีความสัมพันธ์กันในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากหนังสือในห้องสมุดหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ และตั้งคำถามพร้อมทั้งตอบคำถามจากกราฟ กลุ่มละ 5 ข้อ โดยนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงาน ประกอบด้วย

- ชื่อเรื่อง .....
- ชื่อผู้จัดทำ .....
- ชื่อครูที่ปรึกษา .....
- ความเป็นมา .....
- จุดประสงค์ .....
- เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง .....
- วิธีดำเนินงาน .....
- ผลการดำเนินงาน .....
- สรุปผล .....

**ภาคผนวก ก**

**เครื่องมือวิจัย**

## แบบประเมินโครงการด้านการประยุกต์ความรู้

ชื่อโครงการ.....

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของการให้คะแนนลงในช่องระดับคะแนน

ความสามารถในการประยุกต์ความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. นำความรู้มาใช้ในการทำโครงการได้	.....	.....	.....	.....	.....
2. นำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้	.....	.....	.....	.....	.....
3. นำความรู้ภาคทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
4. ผลงานมีความถูกต้องตามเนื้อหาทางคณิตศาสตร์	.....	.....	.....	.....	.....
5. ผลงานมีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์	.....	.....	.....	.....	.....
6. ผลงานมีความเหมาะสมในการนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์มาใช้	.....	.....	.....	.....	.....
7. มีความคิดรวบยอดเรื่องคู่อันดับและกราฟชัดเจน	.....	.....	.....	.....	.....
8. มีความรู้ในเนื้อหาอื่นที่จะนำไปเชื่อมโยงกับผลงานเป็นอย่างดี	.....	.....	.....	.....	.....
9. มีทักษะในการมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/ กระบวนการในเรื่องคู่อันดับและกราฟกับผลงานของตน	.....	.....	.....	.....	.....
10. มีการอภิปรายผลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	.....	.....	.....	.....	.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมินผลงาน

### กำหนดเกณฑ์การประเมิน

- ให้ 5 คะแนน เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
- ให้ 4 คะแนน เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี
- ให้ 3 คะแนน เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์พอใช้
- ให้ 2 คะแนน เมื่อผลงานอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง
- ให้ 1 คะแนน เมื่อผลงานไม่ผ่านเกณฑ์

### เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยแปลผลดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	โครงการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	โครงการอยู่ในเกณฑ์ดี
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	โครงการอยู่ในเกณฑ์พอใช้
คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 2.50	โครงการอยู่ในเกณฑ์ปรับปรุง

แบบทดสอบเรื่องคู่อันดับและกราฟ (ก่อนจัดกิจกรรมโครงการ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนนเต็ม 25 คะแนน

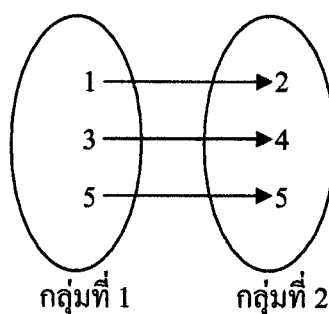
เวลา 60 นาที

\*\*\*\*\*

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 1 เขียนคู่อันดับจากแผนภาพและตารางที่กำหนดให้ได้

1. จากแผนภาพเขียนเป็นคู่อันดับได้ตรงกับข้อใด



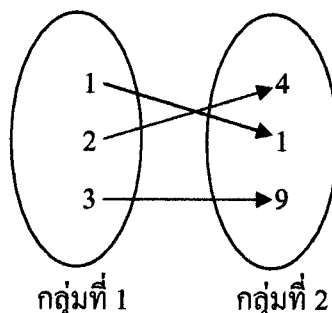
ก. (2, 1) (4, 3) (5, 5)

ข. (1, 2) (3, 4) (5, 5)

ค. (1, 2) (3, 4)

ง. (1, 2) (5, 5)

2. จากแผนภาพเขียนเป็นคู่อันดับได้ตรงกับข้อใด



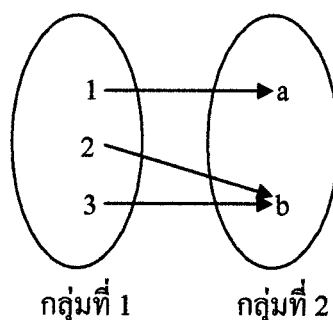
ก. (1, 1) (1, 4) (1, 9)

ข. (2, 4) (2, 1) (3, 9)

ค. (1, 4) (2, 1) (3, 9)

ง. (1, 1) (2, 4) (3, 9)

3. จากแผนภาพเขียนเป็นคู่อันดับได้ตรงกับข้อใด



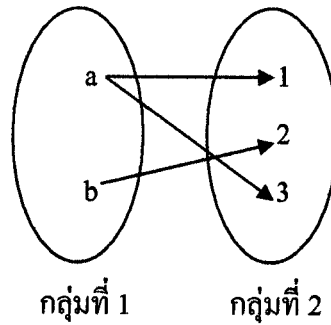
ก. (1, a) (2, b) (b, 3)

ข. (a, 1) (b, 2) (b, 3)

ค. (a, 1) (b, 2) (3, b)

ง. (1, a) (2, b) (3, b)

4. จากแผนภาพเขียนเป็นคู่อันดับได้ตรงกับข้อใด



ก. (a, 13) (b, 2)

ข. (a, 1) (a, 3) (b, 2)

ค. (a, 1) (b, 2)

ง. (1, a) (3, a) (2, b)

5.

ประเทศ	ไทย	เขมร	พม่า	มาเลเซีย
เมืองหลวง	กรุงเทพฯ	พนมเปญ	ย่างกุ้ง	กัวลาลัมเปอร์

จากตารางเขียนเป็นคู่อันดับซึ่งสมาชิกตัวที่หนึ่งแสดงประเทศได้ตรงกับข้อใด

ก. (กรุงเทพฯ, ไทย) (พนมเปญ, เขมร) (ย่างกุ้ง, พม่า) (กัวลาลัมเปอร์, มาเลเซีย)

ข. (ไทย, กรุงเทพฯ) (เขมร, พนมเปญ) (พม่า, ย่างกุ้ง) (มาเลเซีย, กัวลาลัมเปอร์)

ค. (ไทย, เขมร) (พม่า, มาเลเซีย) (กรุงเทพฯ, พนมเปญ) (ย่างกุ้ง, กัวลาลัมเปอร์)

ง. (ไทย, กรุงเทพฯ) (พนมเปญ, เขมร) (พม่า, ย่างกุ้ง) (กัวลาลัมเปอร์, มาเลเซีย)

6.

จำนวนปากกา (ด้าม)	1	2	4	6	10
ราคาปากกา (บาท)	7	14	28	42	70

จากตารางข้างบน ถ้าซื้อปากกา 9 ด้าม จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

ก. 63 บาท

ข. 65 บาท

ค. 68 บาท

ง. 69 บาท

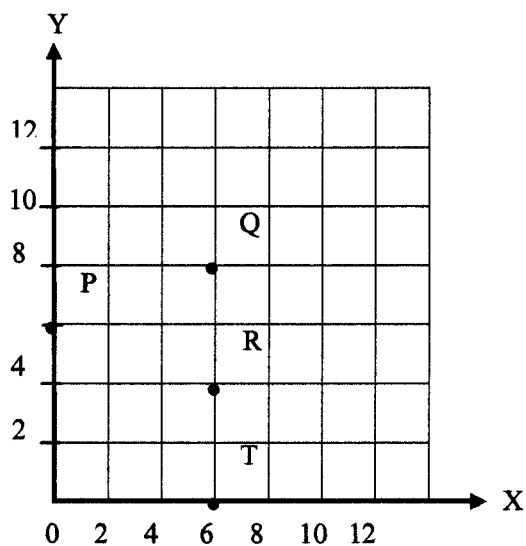
**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 2** เขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบพิกัดฉากได้

7. คู่อันดับในข้อใด เป็นจุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| ก. (0, 0) (6, 0) (3, 5) | ข. (6, 0) (12, 0) (9, 0)  |
| ค. (1, 2) (8, 2) (4, 9) | ง. (7, 8) (10, 8) (17, 8) |
8. คู่อันดับในข้อใด เป็นจุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. (1, 1) (3, 3) (4, 1) | ข. (3, 1) (3, 5) (1, 3) |
| ค. (2, 0) (3, 3) (4, 0) | ง. (1, 1) (4, 1) (4, 4) |
9. ถ้าต่อจุดระหว่างจุดต่างๆ ในคู่อันดับข้อใดจะได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. (0, 0) (0, 6) (6, 5) (5, 0) | ข. (1, 2) (2, 1) (1, 3) (3, 2) |
| ค. (3, 2) (8, 2) (8, 7) (3, 7) | ง. (3, 3) (6, 3) (6, 5) (3, 5) |
10. คู่อันดับในข้อใด อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน
- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. (1, 3) (2, 5) (3, 7) (4, 9) | ข. (4, 0) (4, 1) (4, 5) (5, 4) |
| ค. (0, 0) (1, 1) (2, 4) (3, 9) | ง. (3, 0) (0, 3) (3, 3) (0, 0) |
11. คู่อันดับในข้อใด อยู่บนเส้นตรงซึ่งขนานกับแกน X
- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| ก. (1, 1) (2, 2) (3, 3) (4, 4) (5, 5) | ข. (3, 1) (3, 2) (3, 3) (3, 4) (3, 5) |
| ค. (1, 3) (2, 3) (3, 3) (4, 3) (5, 3) | ง. (1, 5) (2, 4) (3, 3) (4, 2) (5, 1) |
12. คู่อันดับในข้อใด อยู่บนเส้นตรงซึ่งขนานกับแกน Y
- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| ก. (1, 1) (2, 2) (3, 3) (4, 4) (5, 5) | ข. (1, 5) (2, 4) (3, 3) (4, 2) (5, 1) |
| ค. (1, 4) (2, 4) (3, 4) (4, 4) (5, 4) | ง. (4, 1) (4, 2) (4, 3) (4, 4) (4, 5) |



**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 3** บอกพิกัดของจุดบนระนาบในระบบพิกัดฉากตามเงื่อนไขที่กำหนดให้

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 13 – 14



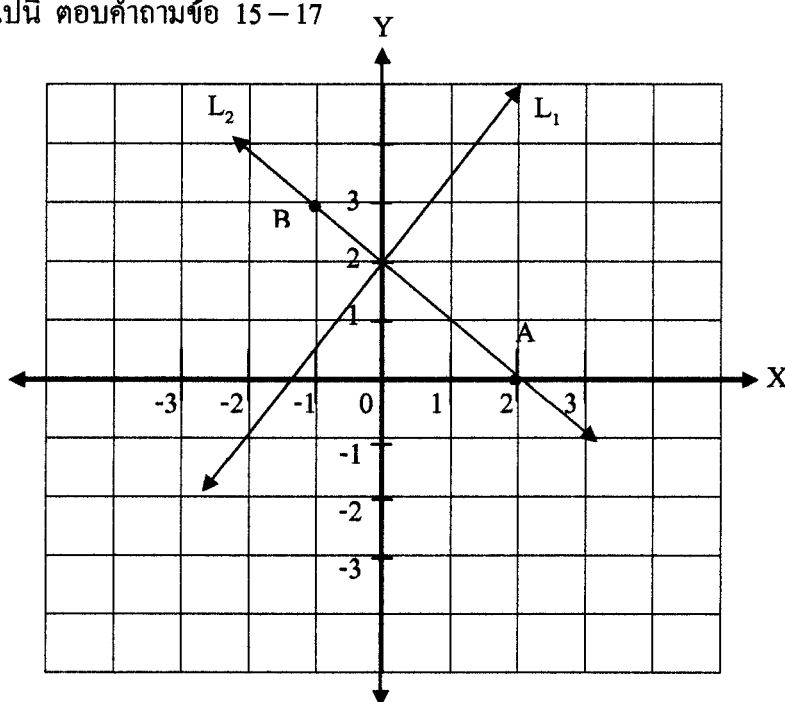
13. จากรูป จุด P เป็นกราฟของคู่อันดับในข้อใด

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. (0, 5) | ข. (5, 0) |
| ค. (0, 6) | ง. (6, 0) |

14. จากรูป จุด T เป็นกราฟของคู่อันดับในข้อใด

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. (0, 6) | ข. (6, 0) |
| ค. (8, 0) | ง. (0, 8) |

ใช้กราฟต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 15 – 17



15. พิกัดของจุด B คือข้อใด

ก. (-3, 1)

ข. (1, -3)

ค. (3, -1)

ง. (-1, 3)

16. เส้นตรง  $L_1$  และ เส้นตรง  $L_2$  ตัดกันที่จุดใด

ก. (3, -1)

ข. (-1, 3)

ค. (0, 2)

ง. (2, 0)

17. คู่อันดับในข้อใดไม่อยู่บนเส้นตรง  $L_2$

ก. (-1, 3)

ข. (0, 2)

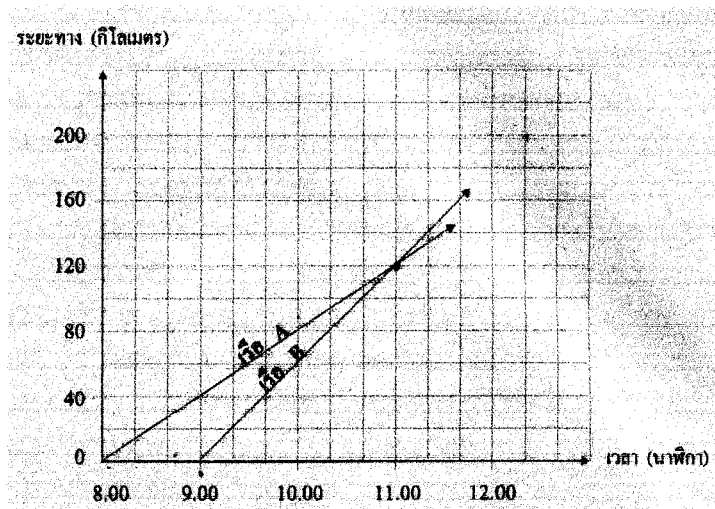
ค. (2, -1)

ง. (2, 0)

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 4** อ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ได้

ใช้กราฟต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 18 – 21

กราฟแสดงการเดินทางของเรือ A และเรือ B บนเส้นทางเดียวกัน



18. เรือ B แล่นไปทันเรือ A เวลาใด

ก. 9.00 น.

ข. 10.00 น.

ค. 11.00 น.

ง. 12.00 น.

19. เรือ B แล่นด้วยอัตราเร็วเท่าไร

ก. 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข. 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ง. 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

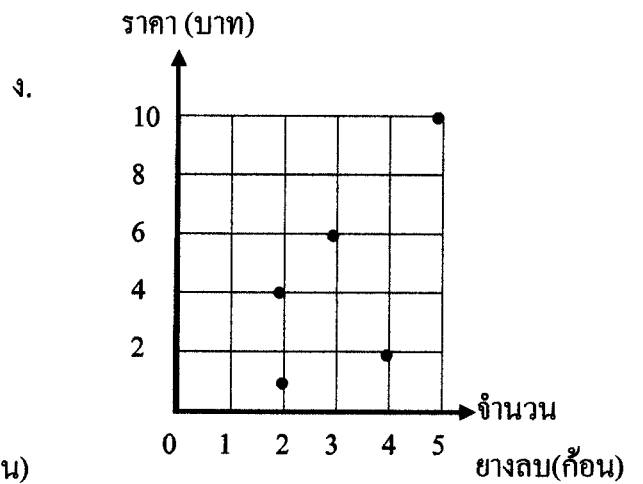
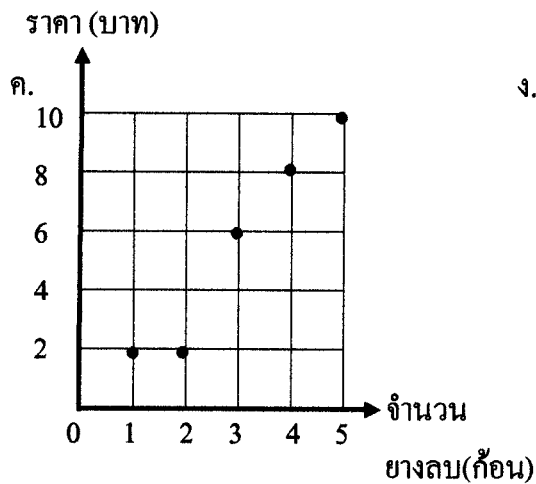
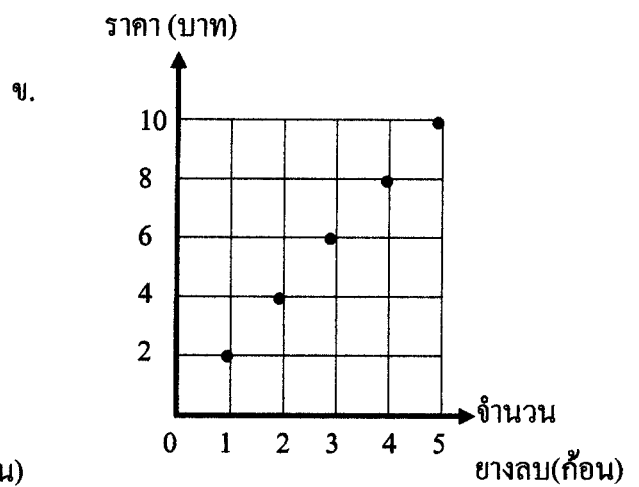
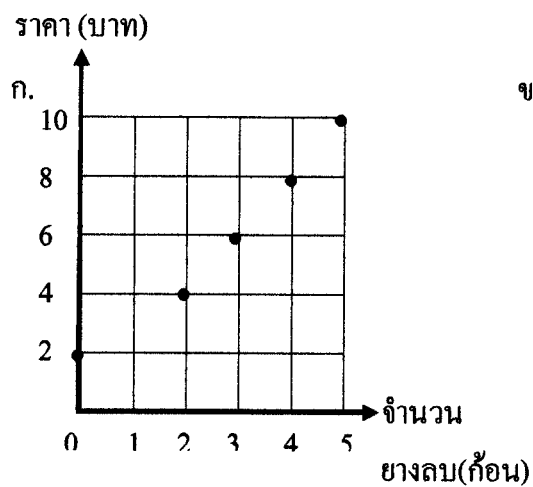


ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 5 เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้

25.

จำนวนยางลบ (ก้อน)	1	2	3	4	5
ราคา (บาท)	2	4	6	8	10

จากตารางให้สมาชิกตัวที่หนึ่งแสดงจำนวนยางลบ ข้อใดเขียนกราฟได้ถูกต้อง



เฉลยแบบทดสอบเรื่องคู่อันดับและกราฟ  
(ก่อนจัดกิจกรรมโครงการ)

\*\*\*\*\*

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ข  | 14. ข |
| 2. ง  | 15. ง |
| 3. ค  | 16. ค |
| 4. ข  | 17. ก |
| 5. ง  | 18. ค |
| 6. ก  | 19. ข |
| 7. ก  | 20. ก |
| 8. ง  | 21. ข |
| 9. ค  | 22. ค |
| 10. ก | 23. ง |
| 11. ค | 24. ก |
| 12. ง | 25. ข |
| 13. ค |       |

## ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.80	0.20	14	0.40	0.40
2	0.80	0.20	15	0.25	0.30
3	0.70	0.40	16	0.60	0.60
4	0.65	0.50	17	0.40	0.20
5	0.65	0.30	18	0.60	0.60
6	0.70	0.20	19	0.30	0.40
7	0.20	0.20	20	0.55	0.30
8	0.45	0.30	21	0.40	0.40
9	0.45	0.30	22	0.55	0.30
10	0.20	0.20	23	0.30	0.20
11	0.25	0.50	24	0.40	0.20
12	0.45	0.50	25	0.70	0.40
13	0.55	0.30			

### แบบทดสอบเรื่องคู่อันดับและกราฟ (หลังจัดกิจกรรมโครงการ)

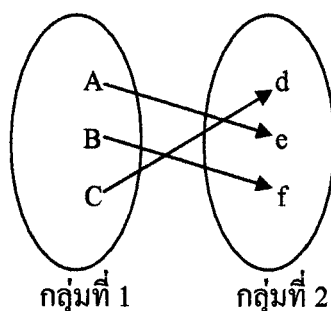
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 25 ข้อ คะแนนเต็ม 25 คะแนน เวลา 60 นาที

\*\*\*\*\*

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 1 เขียนคู่อันดับจากแผนภาพและตารางที่กำหนดให้ได้

1. จากแผนภาพเขียนเป็นคู่อันดับได้ตรงกับข้อใด



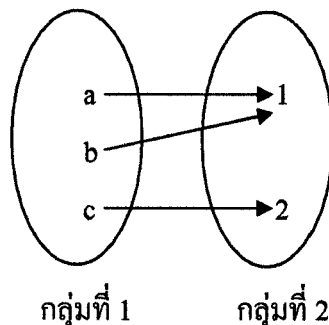
ก. (A, d) (B, e) (C, f)

ข. (A, e) (B, d) (C, f)

ค. (A, e) (B, f) (C, d)

ง. (A, d) (B, f) (C, f)

2. จากแผนภาพเขียนเป็นคู่อันดับได้ตรงกับข้อใด



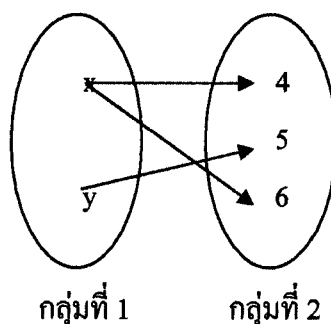
ก. (a, 1) (b, 2) (c, 2)

ข. (1, a) (2, a) (3, b)

ค. (1, a) (1, b) (2, c)

ง. (a, 1) (b, 1) (c, 2)

3. จากแผนภาพเขียนเป็นคู่อันดับได้ตรงกับข้อใด



กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2

ก. (x, 4) (y, 5)

ข. (x, 4) (x, 6) (y, 5)

ค. (x, 4) (x, 5)

ง. (4, x) (6, x) (5, y)

4.

เมืองหลวง	ลอนดอน	เวียงจันทน์	โตเกียว	นิวเดลี
ประเทศ	อังกฤษ	ลาว	ญี่ปุ่น	อินเดีย

จากตารางเขียนเป็นคู่อันดับซึ่งสมาชิกตัวที่หนึ่งแสดงเมืองหลวงได้ตรงกับข้อใด

ก. (ลอนดอน, อังกฤษ) (เวียงจันทน์, ลาว) (โตเกียว, ญี่ปุ่น) (นิวเดลี, อินเดีย)

ข. (อังกฤษ, ลอนดอน) (ลาว, เวียงจันทน์) (ญี่ปุ่น, โตเกียว) (อินเดีย, นิวเดลี)

ค. (ลอนดอน, อังกฤษ) (เวียงจันทน์, ลาว) (ญี่ปุ่น, โตเกียว) (นิวเดลี, อินเดีย)

ง. (อังกฤษ, ลอนดอน) (เวียงจันทน์, ลาว) (โตเกียว, ญี่ปุ่น) (นิวเดลี, อินเดีย)

5.

จำนวนดินสอ (แท่ง)	1	2	4	6	10
ราคาปากกา (บาท)	3	6	12	18	30

คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนดินสอ (แท่ง) กับราคา (บาท) ในข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. (4, 12)

ข. (10, 30)

ค. (7, 21)

ง. (6, 2)

6. จากตารางในข้อ 5 ถ้าซื้อดินสอ 7 แท่ง จะต้องจ่ายเงินเท่าใด

ก. 20 บาท

ข. 21 บาท

ค. 24 บาท

ง. 27 บาท

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 2** เขียนกราฟของคู่อันดับที่กำหนดให้บนระนาบพิกัดฉากได้

7. คู่อันดับในข้อใด เป็นจุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ก. (1, 1) (5, 1) (4, 3)

ข. (1, 1) (3, 3) (6, 4)

ค. (1, 1) (5, 1) (3, 6)

ง. (5, 1) (6, 4) (1, 4)

8. คู่อันดับในข้อใด เป็นจุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. (1, 2) (1, 6) (3, 6)

ข. (1, 2) (1, 6) (4, 4)

ค. (2, 1) (7, 2) (6, 3)

ง. (2, 1) (1, 6) (5, 1)

9. ถ้าต่อจุดระหว่างจุดต่างๆ ในคู่อันดับข้อใดจะได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ก. (0, 1) (0, 3) (4, 3) (4, 1)

ข. (1, 0) (3, 0) (3, 2) (1, 2)

ค. (0, 1) (3, 0) (4, 1) (0, 3)

ง. (3, 3) (2, 2) (1, 1) (0, 0)



10. คู่อันดับในข้อใด อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน

ก. (1, 2) (2, 1) (1, 3) (3, 1)

ข. (0, 0) (0, 1) (1, 0) (1, 1)

ค. (0, 0) (1, 1) (2, 4) (3, 2)

ง. (1, 0) (2, 1) (3, 2) (4, 3)

11. คู่อันดับในข้อใด อยู่บนเส้นตรงซึ่งขนานกับแกน X

ก. (1, 1) (2, 2) (3, 3) (4, 4) (5, 5)

ข. (2, 1) (3, 1) (4, 1) (5, 1) (6, 1)

ค. (1, 3) (3, 1) (3, 3) (1, 4) (4, 1)

ง. (1, 3) (1, 4) (1, 5) (1, 6) (1, 7)

12. คู่อันดับในข้อใด อยู่บนเส้นตรงซึ่งขนานกับแกน Y

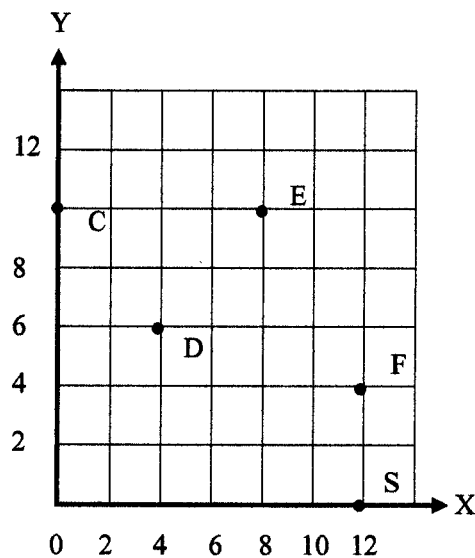
ก. (3, 1) (3, 2) (3, 3) (3, 4) (3, 5)

ข. (1, 3) (2, 3) (3, 3) (4, 3) (5, 3)

ค. (1, 1) (2, 2) (3, 3) (4, 4) (5, 5)

ง. (1, 1) (2, 4) (4, 2) (3, 4) (4, 3)

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 3** บอกพิกัดของจุดบนระนาบในระบบพิกัดฉากตามเงื่อนไขที่กำหนดให้  
จากรูป จงตอบคำถามข้อ 13 – 14



13. จากรูป จุด C เป็นกราฟของคู่อันดับในข้อใด

ก. (0, 9)

ข. (9, 0)

ค. (0, 10)

ง. (10, 0)

14. จากรูป จุด S เป็นกราฟของคู่อันดับในข้อใด

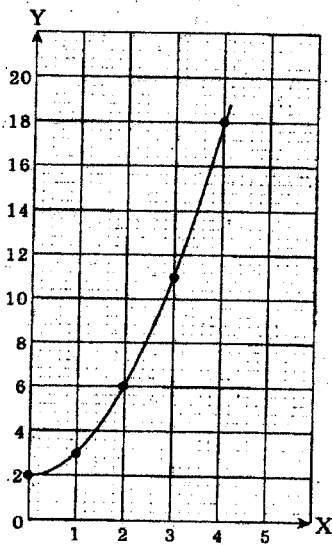
ก. (0, 12)

ข. (12, 0)

ค. (10, 0)

ง. (0, 10)

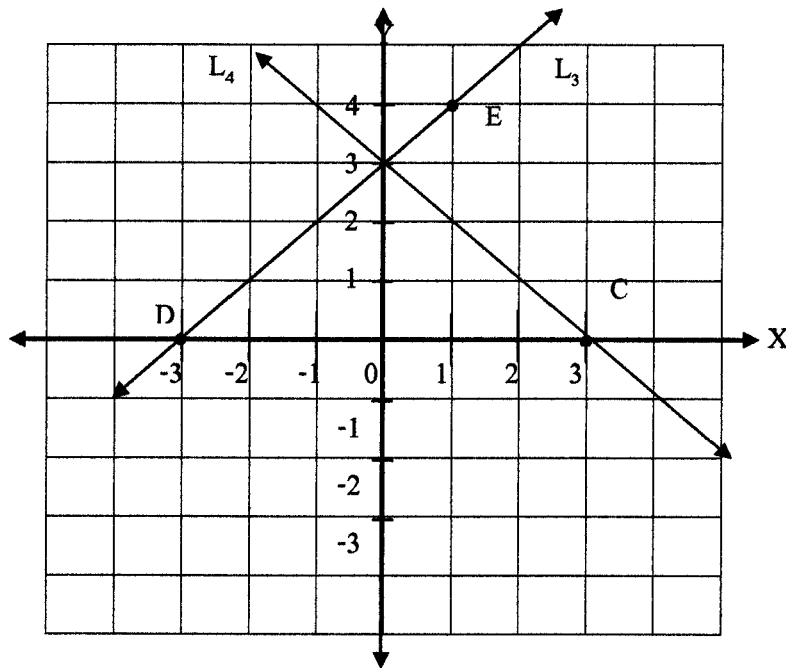
15.



จากกราฟ ถ้า  $y = 3$  แล้ว  $x$  เท่ากับข้อใด

- ก. 0
- ข. 1
- ค. 2
- ง. 4

ใช้กราฟต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 16-17



16. พิกัดของจุด D คือข้อใด

- ก. (-3, 0)
- ข. (0, -3)
- ค. (3, 0)
- ง. (0, 3)

17. เส้นตรง  $L_3$  และ เส้นตรง  $L_4$  ตัดกันที่จุดใด

ก. (1, 4)

ข. (3, 0)

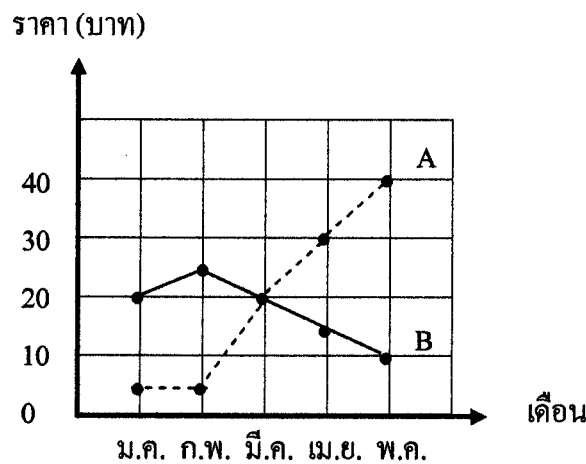
ค. (4, 1)

ง. (0, 3)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 4 อ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ได้

ใช้กราฟต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 18–22

กราฟแสดงราคาสินค้า A และ B ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม



18. สินค้า A มีราคาเท่ากันในเดือนใด

ก. มกราคม กับ พฤษภาคม

ข. มกราคม กับ กุมภาพันธ์

ค. มีนาคม กับ มกราคม

ง. เมษายน กับ พฤษภาคม

19. สินค้า B มีราคาสูงสุดในเดือนใด

ก. เมษายน

ข. มกราคม

ค. กุมภาพันธ์

ง. มีนาคม

20. เดือนใดสินค้าทั้งสองชนิดมีราคาเท่ากัน

ก. กุมภาพันธ์

ข. มีนาคม

ค. เมษายน

ง. พฤษภาคม

21. เดือนมกราคม สินค้า A และ B ต่างกันอย่างไร

ก. สินค้า A แพงกว่า 5 บาท

ข. สินค้า B แพงกว่า 5 บาท

ค. สินค้า A แพงกว่า 15 บาท

ง. สินค้า B แพงกว่า 15 บาท

22. ราคาของสินค้า A มีแนวโน้มเป็นอย่างไร

ก. ราคาแพงขึ้น

ข. ราคาถูกลง

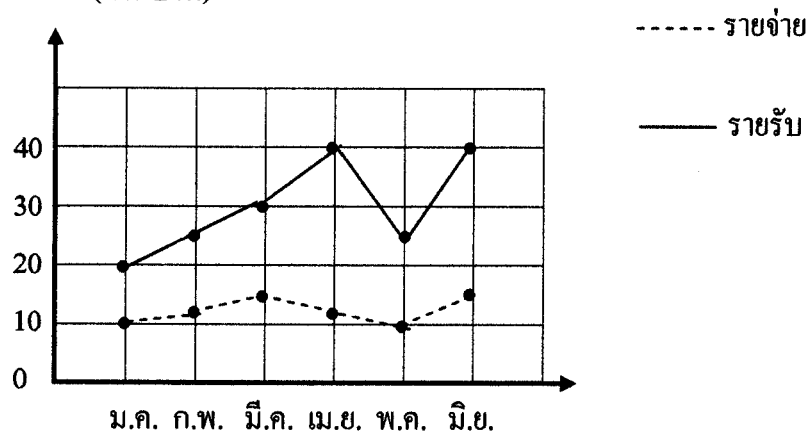
ค. ราคาคงที่

ง. ไม่สามารถบอกได้

ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 23 – 24

กราฟแสดงรายรับ – รายจ่าย ของบริษัทแห่งหนึ่งในรอบ 6 เดือนแรกของปี พ.ศ.2550

จำนวนเงิน (ล้านบาท)



23. เดือนใดที่บริษัทได้กำไรมากที่สุด

ก. กุมภาพันธ์

ข. มีนาคม

ค. เมษายน

ง. พฤษภาคม

24. เดือนใดที่บริษัทได้กำไรน้อยที่สุด

ก. มกราคม

ข. กุมภาพันธ์

ค. มีนาคม

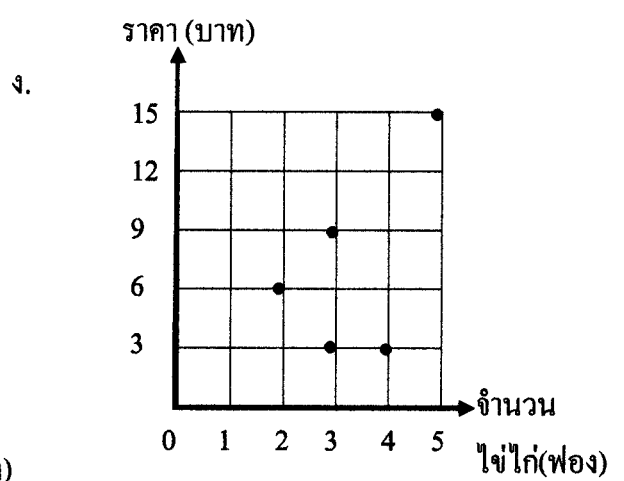
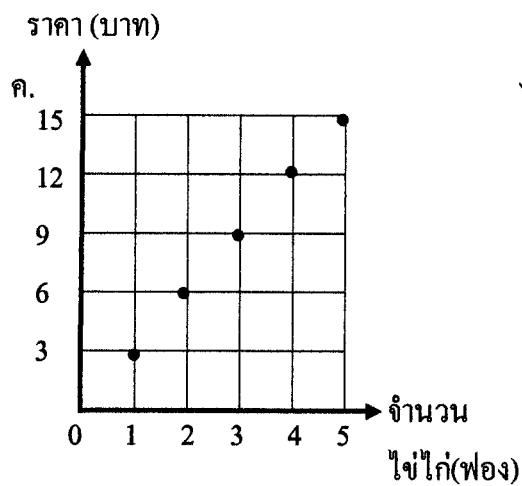
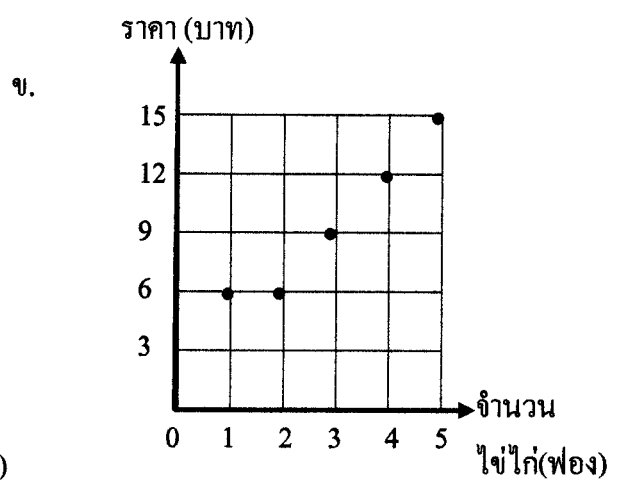
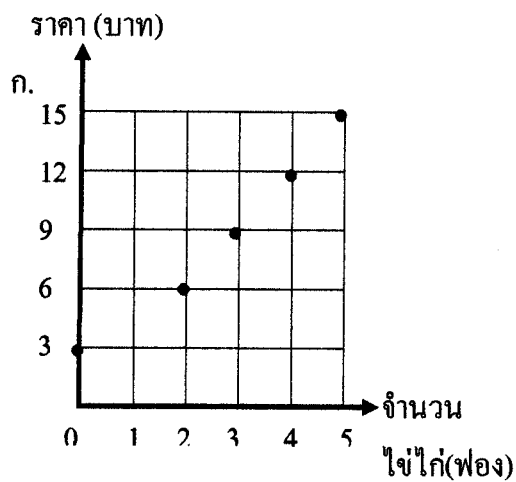
ง. พฤษภาคม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 5 เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้

25.

จำนวนไข่ไก่ (ฟอง)	1	2	3	4	5
ราคา (บาท)	3	6	9	12	15

จากตารางให้สมาชิกตัวที่หนึ่ง แสดงจำนวนไข่ไก่ ข้อใดเขียนกราฟได้ถูกต้อง



เฉลยแบบทดสอบเรื่องตู้ชั้นดับและกราฟ  
(หลังจัดกิจกรรมโครงการ)

\*\*\*\*\*

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ค  | 14. ข |
| 2. ง  | 15. ข |
| 3. ข  | 16. ก |
| 4. ก  | 17. ง |
| 5. ง  | 18. ข |
| 6. ข  | 19. ค |
| 7. ค  | 20. ข |
| 8. ก  | 21. ง |
| 9. ข  | 22. ก |
| 10. ง | 23. ค |
| 11. ข | 24. ก |
| 12. ก | 25. ค |
| 13. ค |       |

## ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.65	0.30	14	0.35	0.30
2	0.75	0.30	15	0.55	0.30
3	0.45	0.30	16	0.50	0.40
4	0.60	0.20	17	0.25	0.50
5	0.45	0.30	18	0.40	0.40
6	0.70	0.20	19	0.60	0.40
7	0.45	0.30	20	0.50	0.40
8	0.35	0.50	21	0.45	0.50
9	0.25	0.30	22	0.45	0.70
10	0.35	0.30	23	0.70	0.60
11	0.40	0.40	24	0.65	0.30
12	0.45	0.50	25	0.55	0.70
13	0.30	0.20			

**ภาคผนวก ง**

**ผลงานนักเรียน**



◁ โครงงานคณิตศาสตร์ ▷  
 เรื่อง คู่ขนาน 3 สหยาบ ▷  
 ผู้จัดทำ ▷  
 เด็กหญิง จักรกัญญา นกหวอด ▷  
 เด็กชาย กิตติศักดิ์ หันพวง ▷  
 เด็กหญิง ทิพรรัตน์ ไชยบัว ▷  
 ◁ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ▷  
 ปีการศึกษา 2550 ▷  
 ครูที่ปรึกษา  
 คุณครู ปราณिता ชนมโลก ▷  
 โรงเรียนบ้านห้วยยางเขาน ▷

# ความเป็นมา

เนื้อหาบทกลอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
เขียนเรื่อง คู่อันดับ การเขียนแผนภาพ แล้วบทกลอนต้องการทำตัวอย่างเพิ่มเติม  
และฝึกทักษะ การเขียนแผนภาพและการเขียนคู่อันดับ  
ดังนั้นบทกลอนจึงทำโครงงานเรื่อง 'คู่อันดับ 3 สหาย' ขึ้นมา

## จุดประสงค์

- 1 เพื่อเขียนแผนภาพและคู่อันดับของปริมาณสองปริมาณ
- 2 เพื่อทำความเข้าใจการเขียนแผนภาพและ คู่อันดับ ๒ ใช้ในชีวิตประจำวัน
- 3 เพื่อความสนใจในการเรียน

## เนื้อหาคุณศัพท์ที่เกี่ยวกับ

- 1 การเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ
- 2 การเขียนคู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณสองปริมาณ เช่น  
สัมพัทธ์กัน (a, b) อ่านว่า คู่อันดับ เอ บี โดยเรียก a ว่าสมาชิกของ  
ตัวที่หนึ่ง หรือสมาชิกตัวหน้า และเรียก b ว่า สมาชิกของตัวที่สอง หรือสมาชิก  
ตัวหลัง

## วิธีการดำเนินงาน

- 1 วางแผนในการทำงาน
- 2 เตรียมอุปกรณ์ในการทำงาน
- 3 ลงมือทำ
- 4 ทบทวนให้สวยงาม
- 5 จัดทำเป็นรูปเล่มโครงงาน

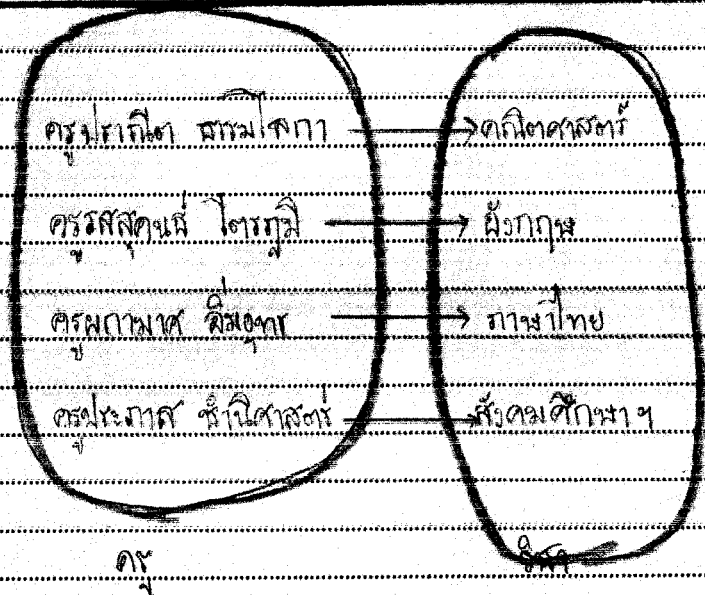


# ผลการดำเนินงาน

ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวกับวิชา

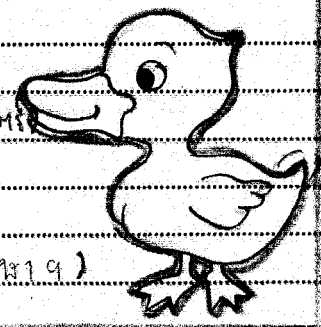
ตัว	ตัวประกอบ สมการ	ตัวประกอบ โพลิโนเมียล	ตัวประกอบ พีชคณิต	ตัวประกอบ พีชคณิต
วิชา	คณิตศาสตร์	อังกฤษ	ภาษาไทย	สังคมศึกษาฯ

แผนภาพ



ข้อสรุป

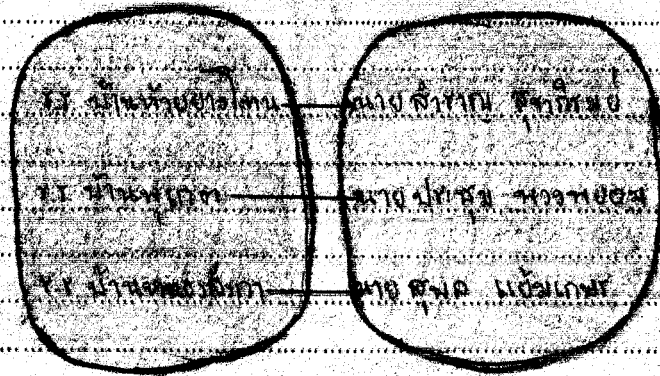
- ( ตัวประกอบ สมการ , คณิตศาสตร์ )
- ( ตัวประกอบ โพลิโนเมียล , อังกฤษ )
- ( ตัวประกอบ พีชคณิต , ภาษาไทย )
- ( ตัวประกอบ พีชคณิต , สังคมศึกษาฯ )



ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ชื่อโรงเรียน กับ ผู้อำนวยการ

ชื่อ ร.ร.	ร.ร. บ้านหัวเขาทอง	ร.ร. บ้านพุกเกา	ร.ร. บ้านหนองบัว
ผู้อำนวยการ	นาย สว่าง สุทนต์	นาย ประชุม หวงทอง	นาย สุชาติ แจ้งเกษร

แผนภาพ



ชื่อโรงเรียน

ผู้อำนวยการ

คำตอบ

(ร.ร. บ้านหัวเขาทอง , นาย สว่าง สุทนต์)

(ร.ร. บ้านพุกเกา , นาย ประชุม หวังทอง)

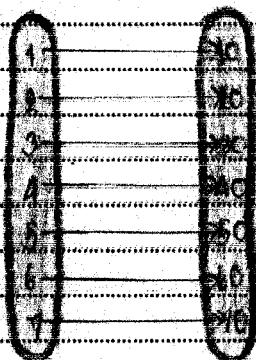
(ร.ร. บ้านหนองบัว , นาย สุชาติ แจ้งเกษร)



ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่ขีดหน้า กับ ราคา

จำนวนที่ขีดหน้า (เส้น)	1	2	3	4	5	6	7
ราคา (บาท)	10	20	30	40	50	60	70

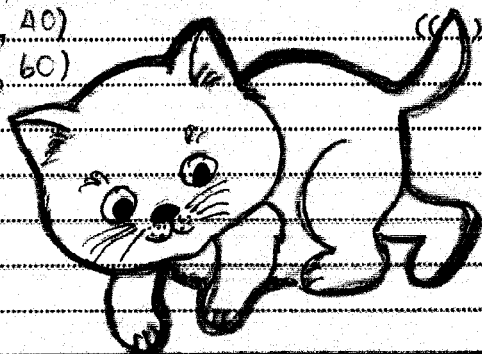
แผนภาพ



จำนวนที่ขีดหน้า (เส้น)      ราคา (บาท)

จุดต่อ

- (1, 10)
- (2, 20)
- (3, 30)
- (4, 40)
- (5, 50)
- (6, 60)
- (7, 70)



# สรุป

จากการทำโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่ขนาน 3 สัปดาห์ ทำให้เราได้ฝึกทักษะในการเขียนแผนภาพและคู่ขนานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมในภาคสองมุมในภาคและสมการด้านความยาวของคู่ขนาน พร้อมทั้งได้ฝึกทำโจทย์



โครงการพัฒนาบุคลากร

เรื่อง คัดเลือกและฝึกอบรมบุคลากร 4 สาขา  
ผู้จัดทำ

1	ด.ญ.	อรุณภรณ์	พื้ต๊ะเย็น	วันที่ 4
2	ด.ญ.	ณัฐวดี	นภางาม	วันที่ 9
3	ด.ญ.	กาญจนา	ไพรี	วันที่ 11
4	ด.ญ.	บุษยามณี	สินธุ	วันที่ 12

สำนักมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ปีการศึกษา 2550

คนตรวจรับทราบ  
คนครู นุสราณี สรรวมิตตา

โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน

คุณงามความดี

ในคราวที่พวกเรายัง 4 คน เรียนเรื่อง คุณงามความดี ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และท่านอาจารย์ผู้สอนกับพวกเราต่าง ๆ นานา นั้นมีที่จดจำได้ ดังนั้น พวกเราจึงจัดทำโครงการนี้ขึ้น คุณงามความดีของพวกเรา 4 คน

จุดประสงค์

- 1. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักคุณงามความดีในการกระทำของทุกคนในชั้นเรียน
- 2. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักคุณงามความดีของพวกเรา

เนื้อหาสาระสำคัญที่ศึกษา

- 1. เรื่องคุณงามความดี
- 2. คุณงามความดีที่กระทำกันโดยทุกคนในชั้นเรียน

วิธีการเรียนการสอน

- 1. ศึกษาจากหนังสือและเอกสาร
- 2. การสอนของคุณงามความดี
- 3. การสอนของนักเรียน
- 4. การสอนของครู
- 5. จัดทำเป็นรูปเล่มมีโครงการ
- 6. ทำแบบเรียน



พลากรอกักไฟฟา

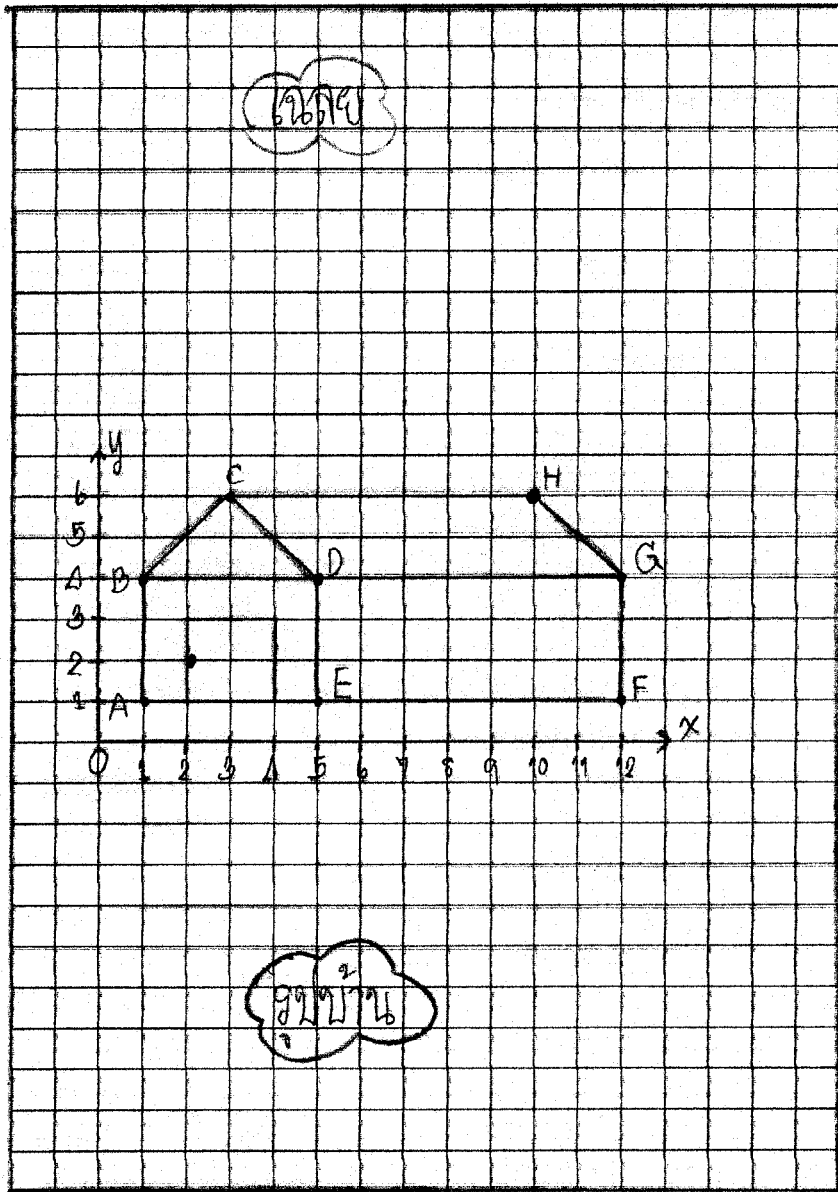
๑ ให้เขียนกราฟของเส้นตรงที่ผ่านจุด A ถึง F ตามที่ และลากเส้นให้ถึงจุด A กับ E และ  
กับ H

จุดตัด

A (1, 1) B (1, 1) C (3, 6) D (5, 1) E (5, 1)

F (12, 1) G (12, 1) H (10, 6)

จุดตัด

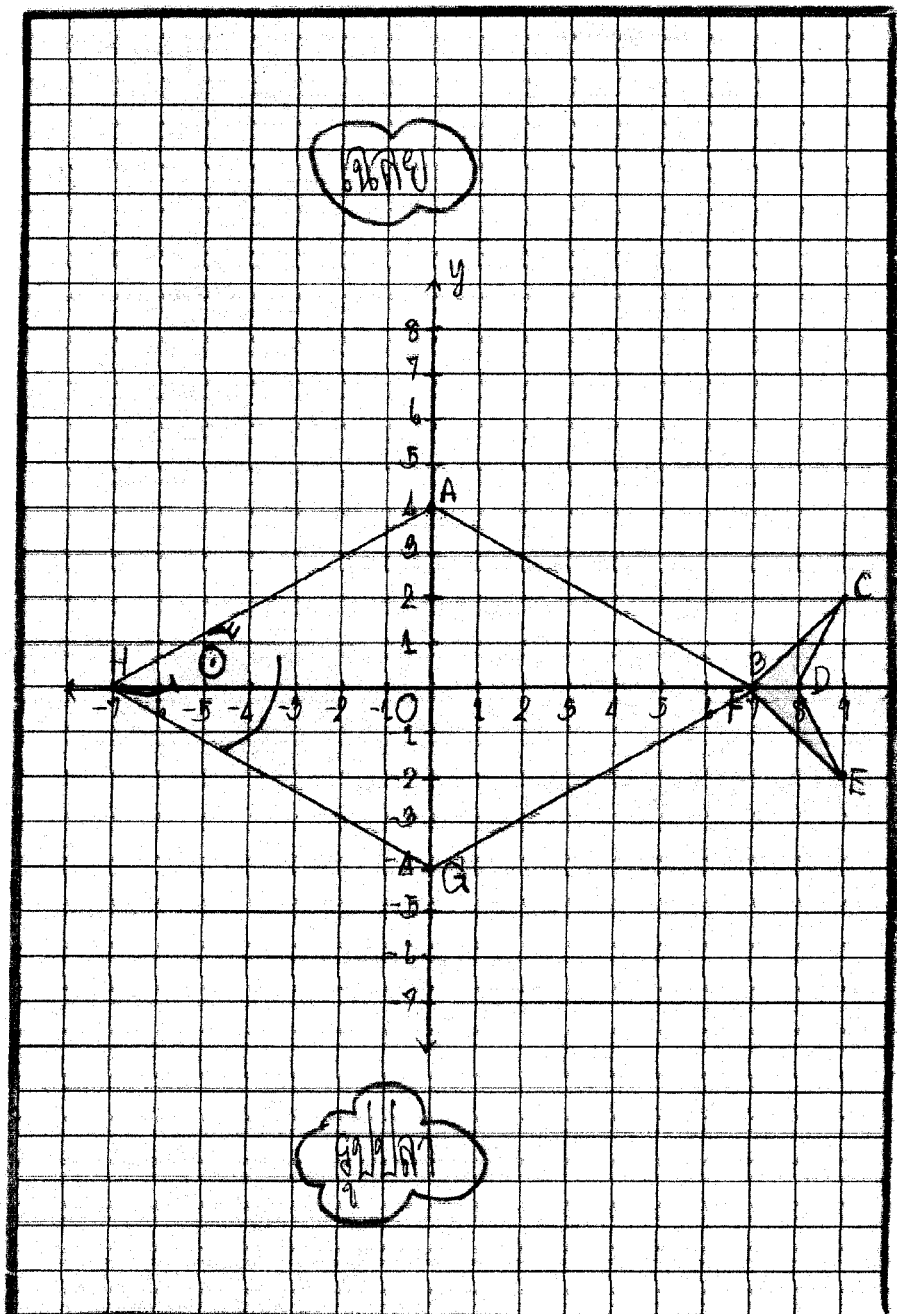


ให้เขียน กราฟของฟังก์ชันพหุนาม และลากเส้นของเส้น  
ตรง A ถึง H และลากเส้นเชื่อมจุด A กับ H

ข้อได้ใจ

A(0,1) B(1,0) C(9,2) D(8,0) E(9,-2) F(7,0)  
G(0,-1) H(-1,0)

ข้อได้ใจ



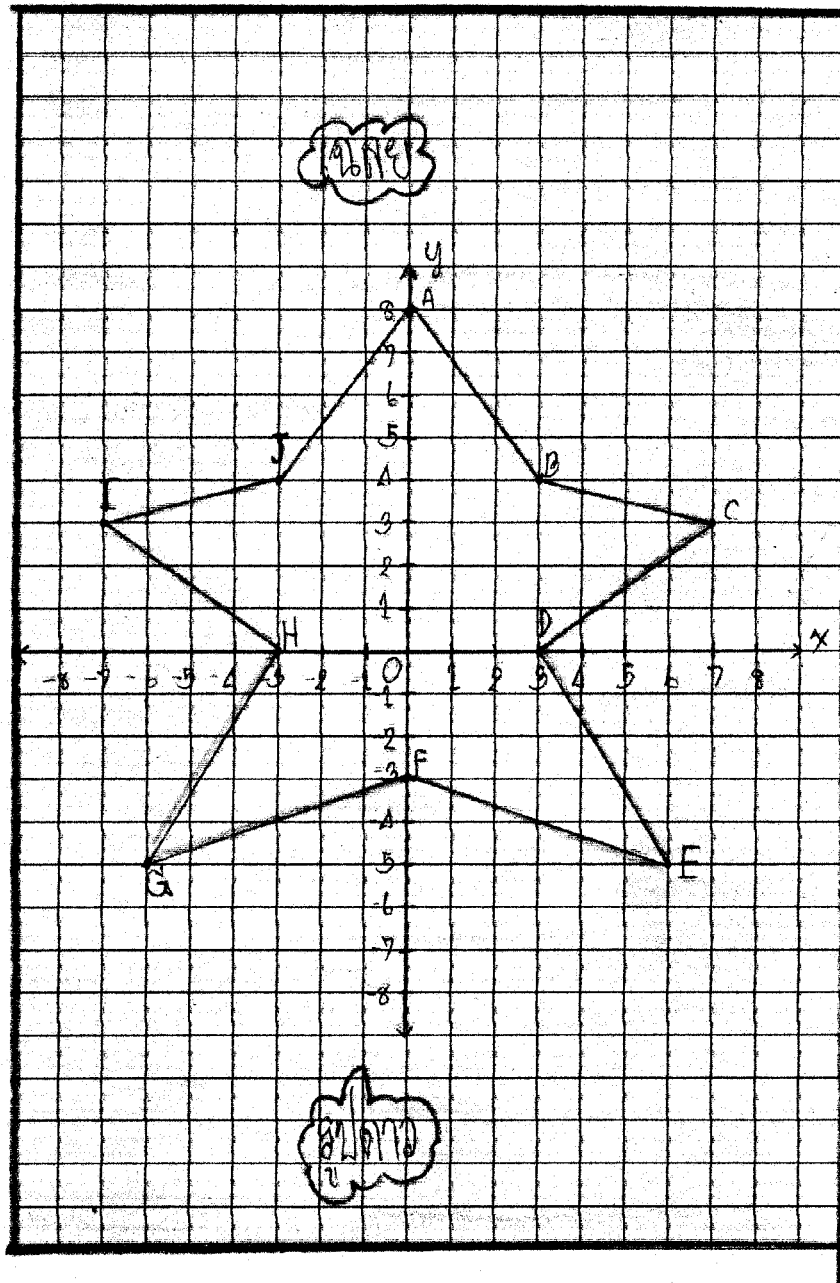
ให้เขียน กราฟต่อไปนี้บนระนาบ แลหาจุดยอดทั้งหมด  
A ถึง J ตามลำดับ แลหาเส้นเชื่อมจุด A กับ J

จุดยอด

A(0, 3) B(3, 4) C(7, 3) D(3, 0) E(6, -5) F(0, -3)

G(-6, -5) H(-3, 0) I(-7, 3) J(-3, 1)

จุดตัด



สรุป

1. การทำโครงการทัศนศึกษา มี ๑ ขั้นตอนคือ การนำ
 ของพวกเรา ๑ สหกร หมายหนึ่ง ๑ คน ได้ศึกษาการ การเรียน
 การค้นคว้าและภาพนี้ และทำให้ทราบว่าเรื่องค้นคว้าภาพศึกษา
 ทำอย่างไรเป็นรูปเล่มที่สะอาดสวยงาม เช่น รูปถ่าย รูปวาด รูปถ่าย ใจ



โครงการหนังสือปกหน้า

ชื่อ ภาษาพื้นเมืองของพวกรุ่น ๔ คน

ผู้จัดทำ

- 1 ด.ญ. สุภาภรณ์ พัดเงิน เลขที่ ๔
- 2 ด.ศ. นริศฉวี นามาน เลขที่ ๑
- 3 ด.ศ. กานต์วิไล ไพรี เลขที่ ๑๑
- ๔ ด.ญ. ภัทมาพรณ์ สิบแสง เลขที่ ๑๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

ปีการศึกษา ๒๕๕๐

คณะครูปรึกษา

คณะครู นงนิตา อรรวมเททา

โรงเรียนบ้านหนองขยง

### ความเป็นนาม

เนื่องจากเราเขียนเรื่องราวทั้งหมดเอาไว้ในหนังสือการ  
นำเสนองานด้วยภาพเห็น แล้วพวกเราก็ 4 คน มีความสนใจเรื่อง  
การเขียน และต้องกรอกทำกระดาษเขียนชื่อ เรื่อง การเขียน ดังนั้นเรา  
จึงจัดที่ทำงานชื่อหนึ่งวันมา แล้วพวกเราได้ตั้งชื่อเรื่องใหม่ขึ้น  
ที่ ภาพเห็นของพวกเรา 4 คน

### จุดประสงค์

- 1. เพื่อสำรวจภาพเห็นจากหนังสือพิมพ์ หนังสือพิมพ์หรือหนังสือพิมพ์
- 2. ตั้งคำถามตามคำถามจากการเห็น

### เนื้อหาที่นิยามศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

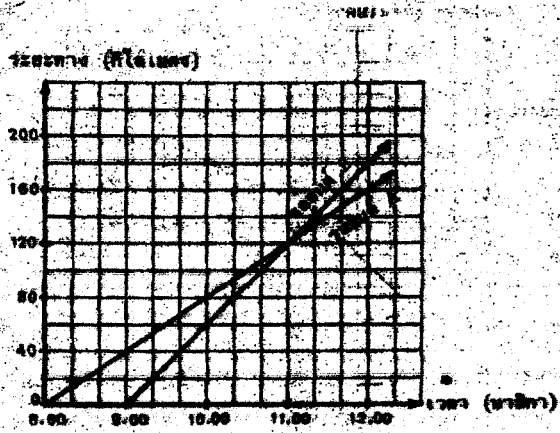
- 1. เรื่องภาพและกราฟ
- 2. การเขียนภาพเห็น  
การเขียนภาพเห็นเป็นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้จุดและวงกลม  
เส้นตรงที่ลากเชื่อมจุด ซึ่งจุดแต่ละจุดอาจมีจำนวนหรือปริมาณของข้อ  
ตอบแต่ละรายการ มีขั้นตอนการเขียนดังนี้
- 3. เขียนชื่อภาพ  
เขียนส่วนบนของเส้นตรงในแนวตั้ง แล้วเขียนชื่อของหัวข้อของจำนวนหรือ  
ปริมาณของข้อแต่ละรายการ
- 4. เขียนส่วนบนของเส้นตรงในแนวนอน เพื่อแสดงช่วงของข้อมูลแต่ละ  
รายการ
- 5. เขียนจุดเพื่อแสดงจำนวน หรือปริมาณของข้อแต่ละรายการ
- 5. เขียนส่วนบนของเส้นตรง ที่ลดจากจุดแรกไปอยู่จุดถัดไปเพื่อแสดงข้อ  
อื่นๆ

### วัตถุประสงค์

- 1. วางแผนการดำเนินงานและเตรียมความพร้อมบุคลากร
- 2. ศึกษาการดำเนินงานเบื้องต้นของสมาชิกที่สมัครเรียน
- 3. ศึกษาคณะและขอบเขตของภาพ
- 4. จัดทำเป็นรูปเล่มโครงการ
- 5. นำเสนอผลงาน

พจนานุกรมศัพท์

๑. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ A และ B



ขงความดีความงามอันมี

1. รถยนต์ A ออกเดินทางเวลา

เวลา รถยนต์ A ออกเดินทางเวลา 8.00 น.ที่

2. รถยนต์ B ออกเดินทางเวลา

เวลา รถยนต์ B ออกเดินทางเวลา 9.00 น.ที่

3. รถยนต์ทั้ง 2 คัน เดินทางด้วยความเร็วคงที่หรือไม่

เวลา รถยนต์ทั้ง 2 คัน เดินทางด้วยความเร็วคงที่

4. รถยนต์ A ใช้ความเร็วเท่าใด

เวลา รถยนต์ A ใช้ความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

5. รถยนต์ B ใช้ความเร็วเท่าใด

เวลา รถยนต์ B ใช้ความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ลัญจ

1) การทำโครงการนี้จะต้องใช้ ภาพสั้นของภาพ  
 1 คน ภาพสั้น 1 คน ได้สำเร็จภาพสั้นแสดงการเดินจากของ  
 อนุพันธ์ A และ อนุพันธ์ B จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค. 203 และ ค. 204 หากเราได้ฝึกทำและ  
 การสอนภาพ โดยรวมทั้งคำสอนและตามคำถามจากภาพสั้น ซึ่งหาก  
 เราได้ความเข้าใจในกรณีภาพสั้นเหล่านี้แล้วสามารถนำคำตอบเรื่องภาพ  
 ภาพสั้นมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

เพลง ๗๗ เพลง ๗๗ เพลง ๗๗

เรื่อง การเขียนรูปพยางค์ ๔ พยางค์

ผู้แต่ง

ด.ช. ทัศนพล คำนิย เลขที่ ๑

ด.ช. ฐิติพจน์ โสภี เลขที่ ๖

ด.ช. วัลลภ คำรุ่งเรือง เลขที่ ๗

ด.ช. วิชาญ วิชาญ เลขที่ ๑๓

พิมพ์ที่โรงเรียน ๑

พฤษภาคม ๒๕๕๐

ครูผู้สอน

คุณครูสุวิภา ศรีผล

โรงเรียนบ้านโนนสะอาด

# คำถามปัญหา

1. ตัวอย่างภาพเขียนที่เขียนด้วยสีผสมสีตามปกติ  
 เขียนโดยการใช้เทคนิคภาพ แต่สีที่ผสมสีตามสีใจที่จะเกิดภาพ  
 และต้องการหาสารให้สีโดยดูที่ภาพเขียนที่เขียนด้วยสี  
 และต้องการทราบสีของสีที่เขียนที่เขียนสีที่เขียนกัน  
 ในชีวิตประจำวันแล้วสีที่เขียนภาพสีอื่น อื่น  
 หากเราใช้สีที่ 1 ในการเขียนสีของภาพเขียนสีของภาพ 4 สี

# ข้อสรุป

- (1) เมื่อสีที่เขียนสีของสีอื่นที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนกัน
- (2) เมื่อเขียนภาพสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนกัน
- (3) เมื่อเขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนกัน

# หลักการสำคัญที่เกี่ยวกับ

## การเขียนภาพสี

การเขียนภาพสีเป็นการนำสีของสีที่เขียน โดยที่เขียนสีที่เขียน  
 สีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียน  
 สีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียน

- (1) สีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียน
- (2) สีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียน
- (3) สีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียน
- (4) สีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียน
- (5) สีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียนสีที่เขียน



# ข้อ ๑ วิชาเขียนงาน

๔17 วางแบบแผนในการทำงาน และเตรียมอุปกรณ์ในการทำงาน

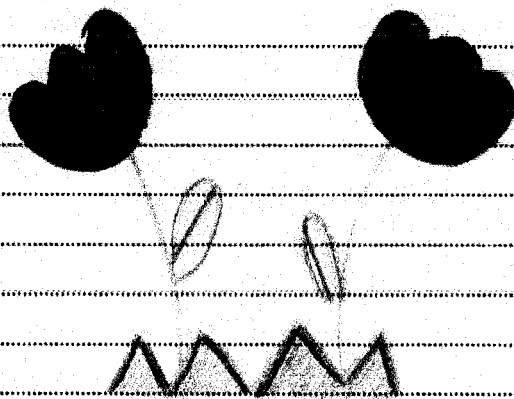
๔27 สามารถสืบหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้  
โดยจะจำกัดโดยสมรรถนะทางด้านภาษาอันมาจากทักษะคำ  
ถ้อย น้ำหนัก จำนวน 2 หน้า และเน้นฝึกข้อสรุป  
ในตาราง และฝึกข้อสรุปในตารางหลังที่ข้อสรุปได้  
มาเขียนภาพ

๔37 ศึกษาคำถาม และตอบคำถามภาพ

๔47 ศึกษาคำถาม ข้อสงสัย

๔๕7 ทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับโครงงาน

๔67 ฝึกเขียนสรุปผลงาน



การคูณ

การคูณคือการนำจำนวนหนึ่งมาคูณกับจำนวนอื่นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มากกว่า

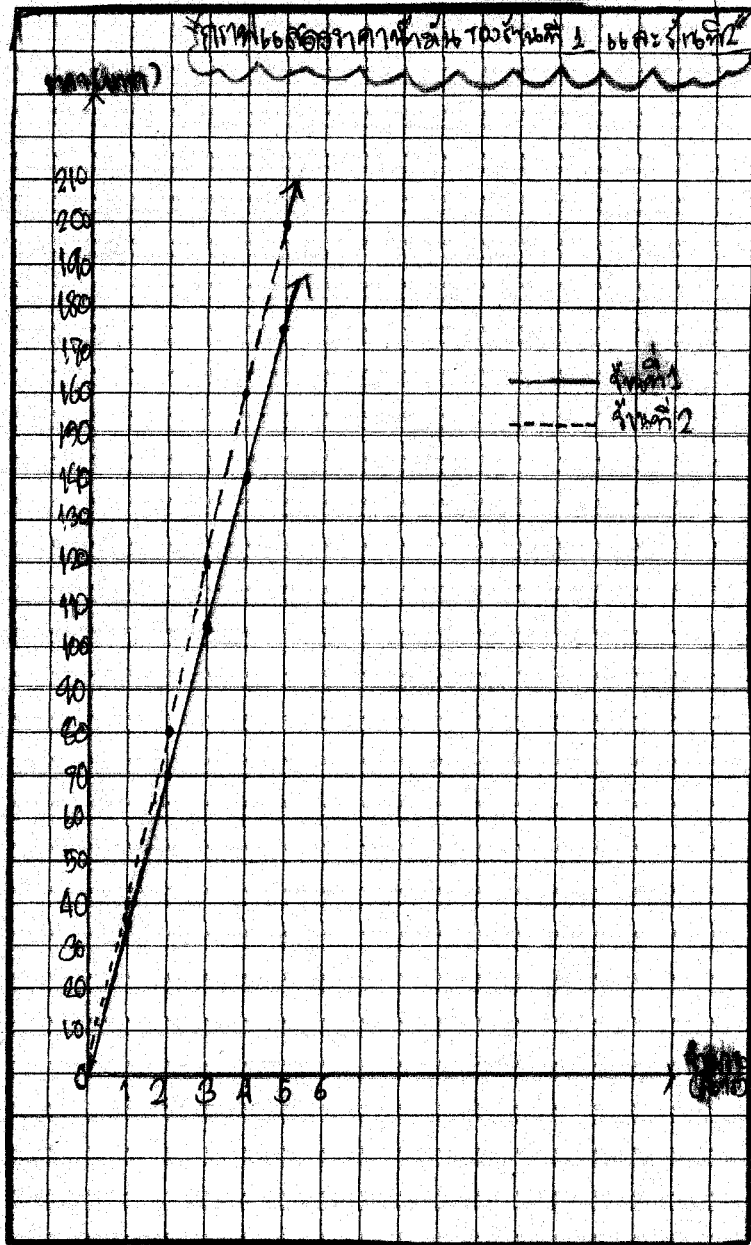
การคูณคือการนำจำนวนหนึ่งมาคูณกับจำนวนอื่นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มากกว่า

จำนวน	1	2	3	4	5
ผลคูณ	35	70	105	140	175

การคูณคือการนำจำนวนหนึ่งมาคูณกับจำนวนอื่นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มากกว่า

จำนวน	1	2	3	4	5
ผลคูณ	40	80	120	160	200

การคูณคือการนำจำนวนหนึ่งมาคูณกับจำนวนอื่นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มากกว่า



การวัดพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

17) วัดความยาวและกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความยาว 1

27) วัดความยาวและกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความยาว 40 กว้าง

37) วัดความยาวและกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความยาว 175 กว้าง

47) วัดความยาวและกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความยาว 1

57) วัดความยาวและกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความยาว 1 กว้าง 2

สรุป

จากกรณีโครงการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบ  
 ๖๓ 4๓๖ ทดสอบการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อพื้นที่ในบริเวณประจักษ์  
 ของภาคเรา โดยพิจารณาถึง ผลกระทบที่มีต่อภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง  
 จำนวน ๒๓๖ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง  
 และองค์ความรู้จากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาใช้ในการพัฒนา  
 และยกระดับการปฏิบัติงานของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
 หรือการพัฒนาระบบการปฏิบัติงานของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวปราณีต ธรรมโลกา
วัน เดือน ปี เกิด	5 พฤษภาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	ศึกษาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2544
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี
ตำแหน่ง	ครู กศ.1