

ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปัถม์ภัก”  
จังหวัดราชบุรี

นางสาวมาติกา ถินกระโทก



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2556

**The Effects of Mathematics Project Activities in the Topic of Measurement on  
Mathematics Learning Achievement of Mathayom Suksa II Students  
at Phohak Wongsomboon Rat-uppatham School  
in Ratchaburi Province**

**Miss Matika Thinkratok**



An Independent Study in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2013

**หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์”  
จังหวัดราชบุรี

**ชื่อและนามสกุล** นางสาวมาติกา ถิ่นกระโทก


**แขนงวิชา** หลักสูตรและการสอน


**สาขาวิชา** ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ถิ่นทรัดนศิริกุล

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาโท เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2556

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ถิ่นทรัดนศิริกุล)

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

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จีนะวัฒน์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษา** คั่นคว่ำอิสระ ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนโพหัก “วงศัสมบูรณ์ราษฎร์อุปลัมภ์” จังหวัดราชบุรี

**ผู้ศึกษา** นางสาวมาติกา ถินกระโทก รหัสนักศึกษา 2542100355

**ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ถินทรตันศิริกุล ปีการศึกษา 2556

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ(1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์และ(2) ศึกษาคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 26 คนใน 1 ห้องเรียนของโรงเรียนโพหัก “วงศัสมบูรณ์ราษฎร์อุปลัมภ์” จังหวัดราชบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2513 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องการวัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการวัดของนักเรียนหลังจากการเรียนโดยทำกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) โครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

**คำสำคัญ** กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

**Independent Study title:** The Effects of Mathematics Project Activities in the Topic of Measurement on Mathematics Learning Achievement of Mathayom Suksa II Students at Phohak Wongsomboon Rat-uppatham School in Ratchaburi Province

**Author:** Miss Matika Thinkratok; **ID:** 2542100355;

**Degree:** Master of Education (Curriculum and Instruction);

**Independent Study advisor:** Dr. Kanchana Lindratanasirikul, Associate Professor;

**Academic year:** 2013

### Abstract

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

The research sample consisted of 26 Mathayom Suksa II students in an intact classroom of Phohak Wongsomboon Rat-uppatham School, Ratchaburi province during the first semester of the 2013 academic year, obtained by cluster sampling. The employed research instruments were learning management plans for organizing mathematics projects in the topic of Measurement, a mathematics learning achievement test, and a quality assessment form for mathematics projects. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings were that (1) the post-learning mathematics achievement in the topic of Measurement of the students who learned with undertaking mathematics project activities was significantly higher than their pre-learning achievement at the .05 level; and (2) the mathematics projects developed by the students had quality at the very good level.

**Keywords:** Mathematics project activities; Mathematics learning achievement; Mathayom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ว่าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ชี้แนะเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร. กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล และรองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา เนาว์เย็นผล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิจัยมาตั้งแต่ต้นและติดตามจนกระทั่งการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและใคร่ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง

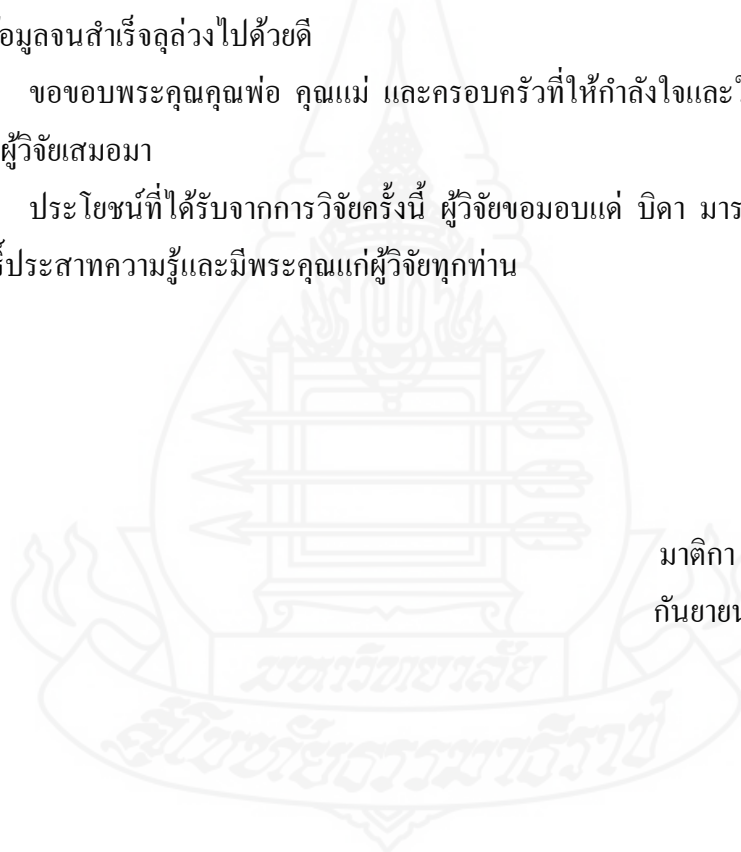
ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์” คณะครูทุกท่านและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ให้อำนาจใจและให้ความช่วยเหลือสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา คณาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และมีพระคุณแก่ผู้วิจัยทุกท่าน

มาติกา ถินกระโทก

กันยายน 2556

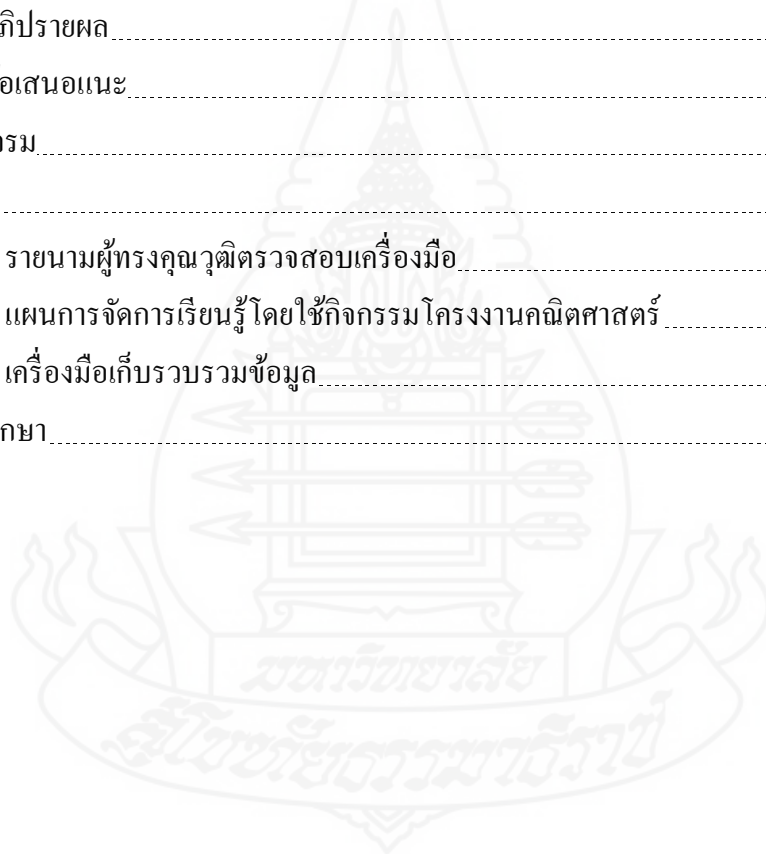


## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
สมมติฐานการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
แนวคิดพื้นฐานของโครงการงานคณิตศาสตร์.....	5
การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์.....	20
ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์.....	26
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม โครงการงานคณิตศาสตร์.....	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	38

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการวัดระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.....	39
ผลการศึกษาคูณภาพโครงการคณิตศาสตร์.....	40
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	42
สรุปการวิจัย.....	42
อภิปรายผล.....	43
ข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	46
ภาคผนวก.....	50
ก ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ.....	51
ข แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.....	53
ค เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล.....	96
ประวัติผู้ศึกษา.....	105





## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การวัดการวัดระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์.....	39
ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์.....	40



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการศึกษาปฏิบัติ นักเรียนคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานทั้งในด้านเนื้อหา สาระ ด้านทักษะกระบวนการ ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียนและความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รวมทั้งมีรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545: 184 – 185)

วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและทำงานอย่างอิสระในหัวข้อที่สนใจและถนัด โดยอาศัยความรู้ หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับประเด็นที่ต้องการศึกษาและค้นคว้าให้ชัดเจนขึ้นเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (ยุพิน พิพิธกุลและคณะ 2542:1) กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถคิดทำได้อย่างมีอิสระในเรื่องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรง หรือเป็นโครงงานที่ประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ( สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ 2541: 1) ซึ่งโครงงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการ ศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจแก้ปัญหาหรือแก้ข้อสงสัย เชื่อมโยงความรู้หรือขยายองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในประเด็นที่สนใจ รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสร้างสรรค์สิ่งใหม่โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนได้คิดและทำอย่างอิสระภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาแนะนำของครูที่ปรึกษาหรือผู้รู้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2554: 6)

จากการเรียนการสอนที่ผ่านมา ในโรงเรียนโพหัก “วงศัสมบุญราษฎร์อุปถัมภ์” เรื่อง การวัดพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่ตั้งเกณฑ์ไว้ ทำให้

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นที่น่าพอใจ และการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ยังมีไม่มาก และไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ ซึ่งจากปัญหาข้างต้นนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บรรลุจุดประสงค์ได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ และมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยกิจกรรมการเรียนรู้นั้นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย นำเสนอบทบาทเรียนที่น่าสนใจ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (เจียมใจ จันทร์ศรี 2550; ทิพรรัตน์ ปะสีละเตสัง 2551; ปารีชาติ ดงพระจันทร์ 2550; พรเนตร ศิระมาตย์ 2550; เรณู รัตนประเสริฐ 2554 ; รัชนิ พุ่มแห้ว 2552; สมชาย ทองบ่อ 2551)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องการวัด ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ และลงมือปฏิบัติจริงผ่านการทำกิจกรรมโครงการ จนกระทั่งได้โครงการสมบูรณ์เต็มรูปแบบของการทำโครงการ แล้วโครงการของนักเรียนจะมีคุณภาพในระดับใด

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด

## 3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

#### 4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์” จังหวัดราชบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 52 คน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถมีนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

4.2 เนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาดำเนินการทดลองจำนวน 12 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

4.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

4.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

#### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 โครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาและค้นคว้าอย่างเป็นอิสระ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการนำทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงในการทำกิจกรรม รวมถึงงานที่ผู้เรียนคิดค้นขึ้นมาใหม่ ซึ่งการทำกิจกรรมจะทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ภายใต้การดูแลของครูที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญด้านนี้

5.2 กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียนในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปเป็นการนำการทำโครงการเข้ามาเป็นกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ เสริมสร้างความเข้าใจ เพิ่มพูนความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งการขยายฐานความรู้ที่สัมพันธ์สอดคล้องกับบทเรียน แล้วค่อยๆเพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่ ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ ขั้นนำไปใช้ และขั้นฝึกทักษะและทบทวน

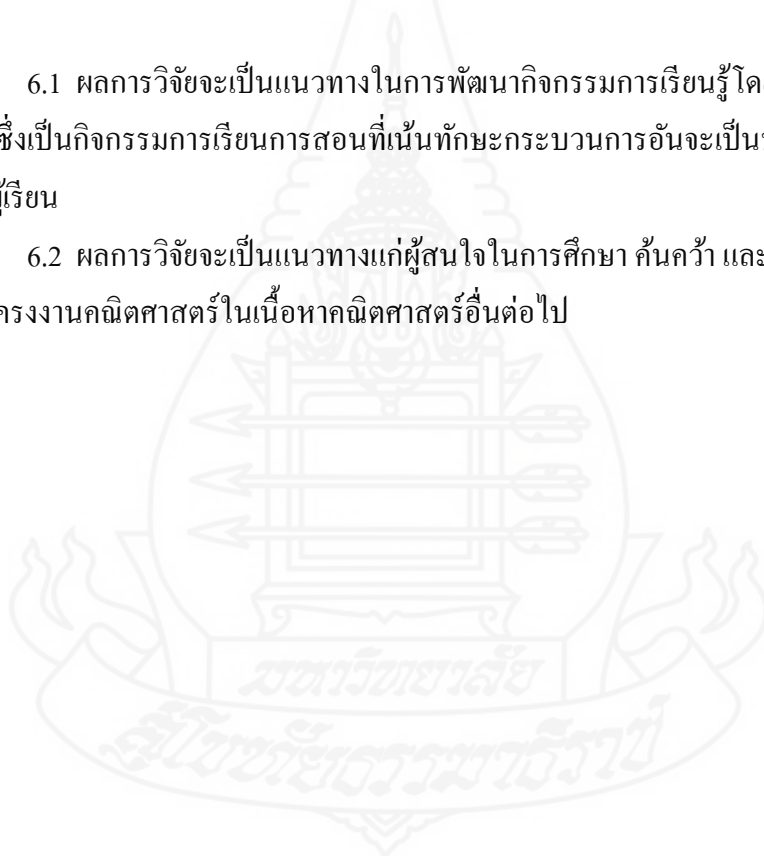
5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา คณิตศาสตร์พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.4 คุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการประเมินความสามารถในการ ทำโครงการคณิตศาสตร์ของแต่ละคนแต่ละกลุ่ม และผลการจัดกิจกรรม โครงการคณิตศาสตร์ ซึ่ง วัดจากแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ มีสาระสำคัญที่ต้องประเมิน ประกอบด้วย เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน และการนำเสนอโครงการ

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการอันจะเป็นประโยชน์ในการ เรียนรู้แก่ผู้เรียน

6.2 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับ กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นต่อไป



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องการวัด ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณราษฎร์อุปถัมภ์” จังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยได้นำเสนอวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดพื้นฐานของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.2 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.4 ข้อดี ของโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.5 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.6 ขั้นตอนในการทำโครงการคณิตศาสตร์
  - 1.7 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

#### 1. แนวคิดพื้นฐานของโครงการคณิตศาสตร์

##### 1.1 ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2544: 1) ชัยศักดิ์ ทีลาจรัสกุล (2542 : 5-6) นภัตสร สุทธิกุล (2546: 15) ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554: 13 -6) ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554: 13 -6) ยุพิน พิพิธกุล (2550: 10) สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์(2548: 1) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 152) สุวร กาญจนมยุร (2544: 5 ) ได้ให้ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์คล้ายกัน ดังนี้

โครงการคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ได้ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความถนัดความสนใจ

ศักยภาพของผู้เรียน ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดได้อย่างอิสระด้วยการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับประเด็นปัญหาที่สนใจโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วางแผน การดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้จนกระทั่งได้คำตอบที่บรรลุวัตถุประสงค์ การทำโครงการคณิตศาสตร์อาจทำเป็นรายบุคคล หรือทำเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการ โครงการคณิตศาสตร์อาจเป็นโครงการขนาดเล็กที่สัมพันธ์กับบทเรียนคณิตศาสตร์เป็นการขยายความรู้จากบทเรียนและการทำโครงการขนาดใหญ่ โครงการเป็นงานของผู้เรียนที่เกิดจากความต้องการศึกษาของผู้เรียน โดยการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในประเด็นที่สนใจ ต้องการหาคำตอบในปัญหาที่ตนสนใจ มีความคิดริเริ่มทำด้วยตัวเองภายใต้การดูแลให้คำปรึกษาหรือผู้รู้ แนะนำ และอำนวยความสะดวกของครู

สำหรับความหมายของโครงการคณิตศาสตร์ ในงานวิจัยครั้งนี้ให้ความหมายว่า กิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาและค้นคว้าอย่างเป็นอิสระ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการนำทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงในการทำกิจกรรม รวมถึงงานที่ผู้เรียนคิดค้นขึ้นมาใหม่ ซึ่งการทำกิจกรรมจะทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ภายใต้การดูแลของครูที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญด้านนี้

## 1.2 ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็นหลายประเภท ดังนี้

สุวรรณ กาญจนมยุร (2544: 6-24) ได้แบ่งประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โครงการที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นงานที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ศึกษา ค้นคว้า วิจัย หาความรู้ความเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนสนใจหรือมีข้อสงสัยหรือมีปัญหาและต้องการหาคำตอบโดยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ตามความรู้ความสามารถและความสนใจในข้อสงสัยหรือปัญหาที่ตนเองอยากรู้อยากเข้าใจ จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องชัดเจน

2. โครงการที่นำความรู้ หลักการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ แสดงการนำคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาวิชาต่างๆ หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา เช่น การประยุกต์ใช้ในกลุ่มวิชาต่างๆ

กิตติชัย สุชาติโนบล (2546: 4-6) ชาตรี เกิดธรรม (2547: 6-8) บรูซชัย ศิริมหาสาร (2547: 52-77) วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545: 60-62) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 153-154) ได้เพิ่มประเภทของโครงการอีก 1 ประเภท โดยแบ่งประเภทโครงการเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล เป็นการศึกษาหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยการสำรวจตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล การทำโครงการประเภทนี้มีขั้นตอนที่ประกอบด้วย การสืบค้นข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ การรวบรวมข้อมูล การนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบที่เหมาะสม การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

2. ประเภททดลอง เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาโดยการตรวจสอบข้อความคาดการณ์หรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ด้วยการทำการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบผลที่ได้จากข้อความคาดการณ์หรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ แปลผลและสรุปผลการทดลอง

3. ประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์ เป็นการสร้างพัฒนาหรือประดิษฐ์ชิ้นงานที่กำหนดเป็นเป้าหมายไว้แล้ว ด้วยการประยุกต์ใช้ความรู้หรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผลงานที่ได้ อาจเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ หรือปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้ว ตลอดจนการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้อธิบายเนื้อหาสาระหรือมโนทัศน์ต่างๆ ด้วย

4. ประเภทสร้างทฤษฎีหรือสร้างคำอธิบาย เป็นการเสนอแนวคิดหรือวิธีการใหม่โดยมีทฤษฎีทางคณิตศาสตร์สนับสนุน หรือการนำเสนอแนวคิดเดิมในรูปแบบใหม่หรือใช้ทฤษฎีอื่นๆ ที่แตกต่างจากเดิมในการอธิบายหรือพิสูจน์แนวคิดหรือวิธีการที่นำเสนอ

ยุพิน พิพิธกุล (2542: 9) ได้แบ่งประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ ดังนี้

การทำโครงการคณิตศาสตร์นั้นจุดมุ่งหมายของผู้จัดทำก็ต้องการที่จะใช้สาระคณิตศาสตร์โดยตรง แต่เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก โครงการคณิตศาสตร์จึงแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. โครงการเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเนื้อหาสาระเชิงประวัติศาสตร์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

2. โครงการตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นโครงการที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม

3. โครงการที่ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือโครงการบูรณาการ เป็นโครงการที่นำความรู้หลักการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของกลุ่มสาระอื่นที่จะผสมผสานสาระการเรียนรู้ต่างกลุ่ม จึงเกิดโครงการบูรณาการเกิดขึ้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554: 8 - 9) ได้แบ่งโครงการคณิตศาสตร์ออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. โครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียน เป็นโครงการที่มีความเชื่อมโยงกับบทเรียนโดยตรง เช่น การสรุปสาระสำคัญของบทเรียนตามความเข้าใจ การสร้างข้อคำถามหรือโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับบทเรียนนั้นขึ้นมาเองพร้อมกับแสดงการหาคำตอบ การนำความรู้จากบทเรียนไปอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การหาตัวอย่างเพิ่มเติม ถือเป็นจัดการความรู้ของผู้จัดทำโครงการ



โครงการประเภทนี้รวมทั้งการนำความรู้จากบทเรียนไปใช้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง ซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือกำหนดขึ้นมาเอง ทั้งนี้ต้องมีวิธีการนำเสนอโครงการที่น่าสนใจกว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติ โครงการประเภทนี้เหมาะกับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มต้นเรียนรู้การทำโครงการ โดยทำเป็นโครงการเล็กๆอย่างง่ายที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการทำแบบฝึกหัดที่นักเรียนคุ้นเคย เป็นการนำโครงการไปใช้เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอน

2. โครงการประยุกต์ใช้ความรู้ สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือทฤษฎีบทไปอธิบายปรากฏการณ์ สถานการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว รวมถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และการนำไปใช้ในศาสตร์อื่นๆ ซึ่งผู้จัดทำโครงการต้องมีความคล่องตัวในเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้นๆ ตามความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียนของนักเรียน เช่น การนำความรู้เรื่องเลขยกกำลังไปอธิบายการแพร่กระจายของเชื้อโรค การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ การอธิบายการเกิดเสียงดนตรีโดยใช้ลำดับเรขาคณิต

3. โครงการเชิงทฤษฎี เป็นโครงการที่สร้างข้อความคาดการณ์ จากการสังเกต ค้นหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง โดยการใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัย การสร้างสูตร หรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และพิสูจน์โดยใช้การให้เหตุผลแบบนิรนัย ข้อความคาดการณ์ สูตรหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวนี้อาจสร้างใหม่ขึ้นมาเอง (ซึ่งโอกาสเป็นไปได้ค่อนข้างน้อยสำหรับนักเรียนทั่วไป) หรืออาจเป็นสิ่งที่มียู่แล้ว แต่นำมาอธิบายให้เกิดความชัดเจนตามความเข้าใจของผู้จัดทำโครงการ นอกจากนี้ยังรวมถึงโครงการที่เกิดจากความสนใจศึกษาเนื้อหา คณิตศาสตร์ในเชิงลึก หรือในแง่มุมที่น่าสนใจ การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆ เช่น การอธิบายความเกี่ยวข้องกันของ เศษส่วน ทศนิยม อัตราส่วน และร้อยละ

4. โครงการเชิงสำรวจ เป็นโครงการที่มุ่งศึกษา เหตุการณ์ กิจกรรม สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในชีวิตจริง มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว หรือมีอยู่ในธรรมชาติ โดยใช้การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลมาศึกษา วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ แปลความหมายและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ โครงการเชิงสำรวจรวมถึงการสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เป็นฐานความรู้ไปสู่การวิจัยเชิงสำรวจ

5. โครงการประดิษฐ์คิดค้น เป็นโครงการที่มีผลการดำเนินงานหรือผลลัพธ์ที่อยู่ในรูปสิ่งประดิษฐ์ หรือแนวคิดที่เป็นของตนเอง สร้างสรรค์คิดค้นขึ้นจากความรู้ สมบัติทางคณิตศาสตร์ หรือทฤษฎีรวมถึงการใช้เครื่องมือ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ เช่น โครงการประดิษฐ์เครื่องดูการปูแผ่นกระเบื้องที่มีลวดลายโดยใช้การแปลงทาง

เรขาคณิต การออกแบบลายผ้าจากฟังก์ชันโดยใช้โปรแกรม The Geometer s Sketchpad :GSP การสร้างสิ่งประดิษฐ์โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ต่างๆ

6. โครงการงานเชิงทดลอง เป็นโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการงานเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ตั้งสมมติฐานอย่างมีเหตุผลเพื่อคาดเดาคำตอบ ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสรุปผลการทดลอง ตัวอย่างโครงการงานคณิตศาสตร์เชิงทดลอง เช่น โครงการงานสร้างนาฬิกาโดยใช้การไหลออกของน้ำ โครงการงานเชิงทดลองบางโครงการอาจเป็นการแสดงการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูล

7. โครงการงานเชิงประวัติศาสตร์ เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเรื่องราวต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น ประวัติสัญลักษณ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ประวัติของจำนวนและตัวเลข ประวัตินักคณิตศาสตร์และผลงานทางคณิตศาสตร์ การคิดค้นและการหาข้อค้นพบต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่นประวัติของจำนวนศูนย์ ประวัติของ  $\pi$  ประวัติของสามเหลี่ยมพาสคาลและการประยุกต์ใช้

ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์อาจแบ่งได้หลากหลาย สำหรับงานวิจัยนี้แบ่งประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภท คือ

1. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
2. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภททดลอง
3. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. โครงการงานคณิตศาสตร์ประเภททฤษฎีหรือสร้างคำอธิบาย

### 1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการงานคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 153) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการและความสามารถทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า หรือทำวิจัยทางคณิตศาสตร์และเพิ่มพูนความรู้ความถนัดและความสนใจ
4. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีทักษะการสื่อสารที่นำมาใช้การเผยแพร่ผลงานของตนเอง

5. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความสามารถทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งได้นำเสนอ และเผยแพร่ผลงานของตนเอง
8. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ การสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
9. เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

#### 1.4 หลักการที่สำคัญของโครงการคณิตศาสตร์

- สุวรรณ จานมยุร และชัยศักดิ์ ติลาจรสกุล(อ้างในปริษา เนาว์เย็นผล 2554:13-15) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ ดังนี้
1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ หรือมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ประโยชน์
  2. หัวข้อเรื่องที่น่าสนใจจัดทำโครงการต้องเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ ต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ หาคำตอบ นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มวางแผนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะและให้คำปรึกษา เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น
  3. เรื่องที่น่าสนใจจัดทำโครงการต้องเป็นเรื่องใหม่ ไม่เป็นการลอกเลียนหรือดัดแปลงโครงการที่มีอยู่ก่อนแล้ว แต่สามารถต่อขยายหรือพัฒนาโครงการที่มีอยู่แล้วในแง่มุมใหม่ที่เป็นตัวของตัวเอง ต้องแสดงถึงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  4. การทำโครงการคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึงเสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการในเรื่องที่จะทำ โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์และเงินทุนที่มีอยู่เป็นองค์ประกอบ
  5. การทำโครงการคณิตศาสตร์เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจที่จะศึกษา กำหนดจุดประสงค์วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการรวบรวมข้อมูล และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

6. เป็นเรื่องที่แสดงการศึกษาอย่างลุ่มลึก รู้จริง รู้แจ้ง และรอบรู้ด้วยวิธีการและแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เป็นการเรียนรู้ที่มีระบบ มีกระบวนการที่ถูกต้อง และสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ทุกขั้นตอนและใช้อ้างอิงได้

กล่าวโดยสรุปหลักการที่สำคัญของโครงการงานคณิตศาสตร์ ต้องคำนึงถึงผู้ที่ทำโครงการงานมีอิสระในความคิดที่จะทำโครงการงานสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนต้องการศึกษา

### 1.5 ขั้นตอนในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์

นภัสสร สุทธิกุล (2546: 22-25) ได้เสนอขั้นตอนการทำโครงการงาน สอดคล้องกับ วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545: 62-65) ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการงาน โดยผู้เรียนต้องตั้งต้นด้วยคำถามที่ว่า จะศึกษาอะไร ทำไมต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว ซึ่งสิ่งที่จะนำมาเป็นหัวข้อจะได้จากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้ในเรื่องต่างๆ ของผู้เรียนเอง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาค้นคว้าเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำโครงการงาน รวมถึงการขอคำปรึกษาหรือข้อมูลต่างๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการงานเป็นการสร้างแผนที่ความคิด แสดงแนวคิด แผนและขั้นตอนการทำโครงการงาน

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการงาน ผู้จัดทำโครงการงานต้องลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งในระหว่างการปฏิบัติต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ไว้อย่างละเอียดว่า ทำอะไร ได้ผลอย่างไร ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไข

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงานโครงการงาน เป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินโครงการงานตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด เพื่อให้ผู้อื่นทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่างๆ

ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอโครงการงาน เป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการงานทั้งหมดให้ผู้อื่นทราบ อาจอยู่ในลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง หรือจัดเป็นนิทรรศการสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ หรือการนำเสนอด้วยปากเปล่า เป็นต้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554 : 13-16) ได้แบ่งขั้นตอนการทำโครงการงานออกเป็น 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่องโครงการงาน การคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการงานเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญ เป็นประตูไปสู่ขั้นตอนอื่นๆ นักเรียนผู้ทำโครงการงานอาจริเริ่มด้วยคำถามว่า มีความสนใจในเรื่องใด ทำไมจึงสนใจเรื่องดังกล่าว ต้องการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องใด สิ่ง

ที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องของโครงการจะได้มาจาก ปัญหา คำถาม ความสนใจ หรือความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่างๆ ของนักเรียนเอง การเลือกหัวข้อโครงการเป็นผลจากการได้อ่านจากหนังสือ เอกสาร บทความ การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต การสังเกตสิ่งรอบตัว การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้อื่น การชมเชยหรือจากการสังเกต การศึกษาปรากฏการณ์หรือสิ่งต่างๆ รอบตัว หัวข้อเรื่องของโครงการต้องมีความเฉพาะเจาะจง มีความชัดเจน สื่อความหมายได้ว่าโครงการนี้ทำอะไร ควรเป็นเรื่องที่นักเรียนผู้จัดทำสามารถศึกษาหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เป็นฐานการคิดนำไปสู่เรื่องที่จะทำโครงการ

**ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดจุดประสงค์โครงการ** การกำหนดจุดประสงค์ของโครงการ เป็นการกำหนดทิศทางของโครงการตามหัวข้อเรื่องทีเลือกกว่าต้องการคำตอบอะไร มีความลุ่มลึกเพียงใด จุดประสงค์ที่กำหนดต้องสามารถหาคำตอบได้จากการทำโครงการ จุดประสงค์ของโครงการไม่จำเป็นต้องมีหลายข้อ ประเด็นสำคัญคือจุดประสงค์ทุกข้อต้องหาคำตอบได้ครบถ้วนเมื่อโครงการสิ้นสุดลง การกำหนดจุดประสงค์ของโครงการมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบต่างๆของโครงการที่สำคัญ ได้แก่ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน และผลของการดำเนินงาน

**ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง** การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งได้เป็นสามส่วนคือ ในส่วนแรกผู้จัดทำโครงการต้องพิจารณาว่าในโครงการนั้นมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระใดของคณิตศาสตร์บ้าง จะนำคณิตศาสตร์มาใช้ในแง่มุมใด เป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับงานในโครงการ ในส่วนที่สองผู้จัดทำโครงการต้องศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาของสาระของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการทำโครงการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่วนที่สามเป็นการศึกษาขั้นตอนวิธีการในการค้นหาคำตอบของโครงการ อาจศึกษาจากหนังสือ เอกสาร เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่ผลการดำเนินงานที่สอดคล้องจุดประสงค์ของโครงการ โครงการแต่ละประเภทมีวิธีดำเนินงานแตกต่างกันในรายละเอียด การศึกษาเอกสารรวมถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำโครงการให้เกิดความชัดเจนในโครงการที่จะทำ ก่อนลงมือทำและขณะที่ทำโครงการก็สามารถศึกษาเอกสารเพิ่มเติมได้ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องครอบคลุมถึงการขอคำแนะนำจากครูที่ปรึกษาโครงการ และผู้อื่นๆ

**ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนการทำโครงการ** ก่อนที่จะจัดทำโครงการต้องมีการวางแผนการทำงานจากจุดเริ่มต้นไปจนกระทั่งได้แนวทางของการทำโครงการ สามารถจัดทำในรูปแบบเค้าโครงของโครงการซึ่งจะทำให้เห็นภาพของโครงการที่ชัดเจนขึ้น เป็นการสร้างแผนที่ความคิดของโครงการที่จะจัดทำเพื่อนำไปสู่การทำโครงการจริงให้ประสบความสำเร็จ ในโครงการที่ทำเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมจัดทำต้องร่วมกันคิดวางแผนกำหนดรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ผู้ร่วมงานและผู้เกี่ยวข้อง

ทุกคนได้มองเห็นภาพของงานตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้น นำมาเขียนเค้าโครงเสนอครูที่ปรึกษาโครงการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะ ปรับแก้ไข และขอความเห็นชอบ

เค้าโครงของโครงการของนักเรียนประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ เช่นเดียวกับโครงการของงานวิจัย ดังนี้

หัวข้อ/ส่วนประกอบ	รายละเอียดที่ต้องระบุ
1. ชื่อโครงการ	สื่อความหมายให้เห็นภาพรวมของโครงการว่าทำอะไร
2. ผู้จัดทำโครงการที่ปรึกษาโครงการ	แสดงจุดเด่นที่ต้องสื่อความหมายให้ทราบ ชื่อผู้จัดทำโครงการ อาจเป็นชื่อรายบุคคลหรือชื่อเป็นกลุ่ม ชื่อครู อาจารย์ผู้สอนหรือผู้รู้ ซึ่งทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้ คำแนะนำการทำโครงการของนักเรียน
3. ความเป็นมา	เหตุจูงใจที่จัดทำโครงการ อาจระบุหลักการและเหตุผล สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการทำโครงการ หรือต้องการ แสดงให้เห็นจากการทำโครงการ
4. จุดประสงค์โครงการ	ข้อคาดหวังถึงผลที่จะเกิดขึ้นตามที่กำหนดในจุดประสงค์ สำหรับโครงการประเภททดลองต้องมีการกำหนด
5. สมมติฐาน (ถ้ามี)	สมมติฐาน ถ้าเป็นโครงการประเภทอื่นอาจมีหรือไม่มี สมมติฐานก็ได้
6. สารระคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	ระบุหัวข้อเนื้อหาสาระของคิดศาสตร์ที่นำมาใช้อ้างอิง และนำมาใช้อธิบายในโครงการ
7. ระยะเวลาดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงานโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการ ทำโครงการ
8. วิธีดำเนินงาน	กิจกรรมหรือขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุ จุดประสงค์ รวมถึงเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ (ถ้ามี)
9. ประโยชน์ของโครงการ	ผลดีที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการทำโครงการทั้งที่เป็นผล โดยตรงและผลกระทบ
10. บรรณานุกรม	ชื่อหนังสือ เอกสาร แหล่งข้อมูลที่นำมาศึกษาในการจัดทำ โครงการ

สำหรับนักเรียนในชั้นเล็กๆ อาจให้นำเสนอโครงงานด้วยวาจา หรือนำเสนอเพียงบางหัวข้อที่สำคัญ เช่น ชื่อโครงงาน ผู้จัดทำโครงงาน จุดประสงค์ สารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินงาน

**ขั้นตอนที่ 5 การปฏิบัติงานตามโครงงาน** เมื่อแผนงานทำโครงงานของนักเรียนได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำและได้รับความเห็นชอบจากครูที่ปรึกษาโครงงานแล้ว ผู้จัดทำโครงงานสามารถลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงงาน อาจต้องมีการศึกษาทำความเข้าใจเอกสารเพิ่มเติม จัดหาหรือสร้างเครื่องมือ ลงมือปฏิบัติงานและบันทึกผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบเป็นระเบียบเพื่อให้ได้คำตอบตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์โครงงานและใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไปด้วย การปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนการดำเนินงานในเค้าโครงของโครงงาน เป็นการฝึกการทำงานตามแผน และศึกษาค้นคว้าหาคำตอบอย่างเป็นกระบวนการด้วยตนเอง

**ขั้นตอนที่ 6 การเขียนรายงานโครงงาน** ถ้าเปรียบเทียบกับงานวิจัยขั้นตอนนี้คือการเขียนรายงานการวิจัย เป็นการรายงานการดำเนินงานตามเค้าโครงของโครงงานและผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน เป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงผลที่ได้รับ และข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงงานที่ได้จัดทำ การเขียนรายงานโครงงานเป็นการสื่อสารแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับรัดกุม ชัดเจนและครอบคลุมประเด็นสำคัญของโครงงานที่ปฏิบัติไปแล้ว การเขียนรายงานโครงงานควรมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. หน้าปก และปกในประกอบด้วยชื่อโครงงาน ผู้จัดทำโครงงาน ระดับชั้น ครูที่ปรึกษาโครงงาน ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา และอาจเพิ่มเติม โรงเรียน จังหวัด
2. บทคัดย่อ ประกอบด้วย
  - ส่วนที่ 1 ส่วนนำ ประกอบด้วย ชื่อโครงงาน ชื่อผู้จัดทำ ระดับชั้น ชื่อครูที่ปรึกษา
  - ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทคัดย่อ กล่าวถึงประเด็นหลักของโครงงานที่ทำอย่างย่อแต่ได้ใจความ ได้แก่ จุดประสงค์ วิธีดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน
3. คำนำ กล่าวถึงภาพรวมของโครงงานที่ทำ รวมทั้งกล่าวขอบคุณที่มีส่วนทำให้โครงงานประสบความสำเร็จ หรืออาจแยกส่วนนี้ไปกล่าวเป็นกิตติกรรมประกาศเสนอไว้ก่อนคำนำก็ได้
4. สารบัญ ประกอบด้วย สารบัญเรื่อง และอาจมีสารบัญตาราง สารบัญภาพประกอบ

5. ความเป็นมาของโครงการ กล่าวถึงที่มา ความสนใจ มุมเหตุจูงใจให้ทำโครงการหรืออาจกล่าวถึงหลักการและเหตุผลของการทำโครงการ และความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้น
6. จุดประสงค์ของโครงการ กล่าวถึงผลหรือคำตอบที่มุ่งหวัง หรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดโครงการ
7. สมมติฐาน (ถ้ามี) เป็นการทำนายผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หรือควรจะมีไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผลก่อนการลงมือทำโครงการ สมมติฐานต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในกรณีที่เป็นโครงการประเภททดลองต้องกำหนดสมมติฐาน แต่โครงการประเภทอื่นอาจมีหรือไม่มีสมมติฐานก็ได้ สมมติฐานกำหนดโดยการสังเกต การค้นหาความรู้ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
8. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง แสดงหัวข้อหรือบทสรุปของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์อย่างย่อที่นำมาใช้อธิบาย ให้เหตุผลอ้างอิง หรือมีความเชื่อมโยงกับเรื่องที่ทำโครงการ
9. ระยะเวลาดำเนินงาน บอกวัน เวลา ที่ใช้ทำโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดการทำโครงการ
10. วิธีดำเนินงาน อธิบายกิจกรรมหรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นข้อๆ เพื่อให้ได้คำตอบตามที่กำหนดในจุดประสงค์ รวมถึงเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สถานที่ (ถ้ามี) อาจนำเสนอในรูปแบบตารางการปฏิบัติงานก็ได้
11. ผลการดำเนินงาน อธิบายข้อค้นพบ คำตอบหรือผลที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการ ผลการดำเนินงานต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ ถ้าเป็นโครงการเชิงทดลองต้องอธิบายว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดหรือไม่ เพราะเหตุใด ผลการดำเนินงานที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณอาจนำเสนอในรูปแบบตารางหรือแผนภูมิ เพื่อให้ดูเข้าใจง่ายก็ได้
12. สรุปข้อเสนอแนะ โครงการบางโครงการที่มีผลการดำเนินงานที่เป็นคำอธิบายค่อนข้างยาวหรือมีผลการดำเนินงานหลายข้อ ผู้จัดทำอาจเพิ่มหัวข้อสรุปและข้อเสนอแนะ เพื่อกล่าวสรุปผลที่ได้จากการศึกษา การอภิปรายถึงสาเหตุ และให้ข้อเสนอแนะในการนำผลไปใช้รวมถึงการขยายความรู้จากโครงการที่จัดทำ นอกจากนี้อาจเพิ่มหัวข้อ ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ เป็นการสรุปผลในเชิงบวกที่ผู้จัดทำโครงการได้รับ
13. บรรณานุกรม ระบุชื่อหนังสือ เอกสาร และแหล่งข้อมูลที่น่านำมาใช้ในการทำโครงการ
14. ภาคผนวก นำเสนอข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้จัดทำโครงการเห็นว่ามี ความสำคัญแต่



ไม่ได้นำเสนอไว้ในส่วนเนื้อหา เช่น ภาพประกอบการทำโครงการ รายละเอียดของข้อมูลต่างๆ

**ขั้นตอนที่ 7 การนำเสนอโครงการ** โครงการที่จัดทำเรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำต้องนำเสนอผลดำเนินงานโครงการทั้งหมด ซึ่งอาจอยู่ในรูปเอกสาร รายงาน ชี้นงาน สิ่งประดิษฐ์ หรือสิ่งจำลอง ตามประเภทของโครงการที่ทำ นำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบ ขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่ง เป็นการแสดงความสามารถในการนำเสนอ การสื่อสารแนวคิดของสิ่งที่ศึกษามาเพื่อนำเสนอต่อผู้อื่นให้รับรู้และเข้าใจ ผู้นำเสนอต้องเตรียมตัวตอบคำถามเกี่ยวกับโครงการที่ทำ รับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน การนำเสนอโครงการสามารถทำได้ในรูปแบบต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับเวลา โอกาสและสถานที่ เช่น การนำเสนอในที่ประชุมด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ การจัดป้ายนิเทศ การแสดงในรูปแบบนิทรรศการ ซึ่งผู้จัดทำโครงการต้องอธิบายประกอบเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ การนำเสนอโครงการสามารถนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปิดช่องทางให้ผู้เข้าชมมีปฏิสัมพันธ์โดยถามคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อนำผลไปปรับปรุงและพัฒนางานต่อไป

#### 1.6 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

ลัดดา ภูเกียรติ (2544: 380–384) และสมวงษ์ แปลงประสพโชค (2546: 2) ได้กล่าวถึงประเมินโครงการว่า ควรเป็นการประเมินที่ครอบคลุมจากบุคคลทั้ง 3 ด้าน คือ ตัวผู้เรียน เพื่อน และผู้สอน โดยมีแนววิธีการประเมินผลโครงการ ดังนี้

1. ประเมินโดยตนเอง มุ่งให้ผู้เรียนบอกความพึงพอใจในงานที่ทำ รวมทั้งข้อเสนอแนะที่คิดว่าควรปรับปรุง
2. ประเมินโดยเพื่อน มุ่งให้ประเมินโครงการในด้านความน่าสนใจ น่าเชื่อถือ และประโยชน์ว่ามีมากน้อยเพียงใด
3. ประเมินโดยผู้สอน มุ่งให้ผู้สอนตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงาน ความสอดคล้องของงาน รูปแบบและวิธีการนำเสนอ รวมถึงประโยชน์ต่างๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 157–168) ให้แนวทางในการประเมินผลโครงการคณิตศาสตร์โดยกำหนดสาระสำคัญที่จำเป็นต้องประเมินประกอบด้วยด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแหล่งการเรียนรู้ โดยอาจกำหนดรายการประเมินและพฤติกรรมหรือการแสดงออกในแต่ละรายการประเมินดังนี้

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงผล
1. ความรู้	1.1 มีความเข้าใจ หลักการ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 1.2 เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม 1.3 มีความรู้เกิดขึ้นใหม่ หรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. ทักษะกระบวนการ 2.1 การแก้ปัญหา 2.2 การให้เหตุผล 2.3 การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 2.4 การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2.1.1 กำหนดปัญหาและสร้างข้อความคาดการณ์ที่สอดคล้องกับปัญหา 2.1.2 ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหานั้นสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2.2.1 มีการอ้างอิงและเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล 2.2.2 มีการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดำเนินการได้อย่างชัดเจน 2.3.1 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและเหมาะสม 2.3.2 นำเสนอผลงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นระบบที่ชัดเจนเข้าใจง่าย 2.3.3 มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ 2.3.4 มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม 2.3.5 รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ 2.4.1 นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้เชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์กับสาระอื่นๆตลอดจนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม 2.5.1 นำแนวคิดและวิธีแปลกใหม่มาปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง 2.5.2 มีความแปลกใหม่ในการออกแบบ

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงผล
<p><b>3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>3.2 มีระเบียบวินัย</p> <p>3.3 มีความรอบคอบ</p> <p>3.4 มีความรับผิดชอบ</p> <p>3.5 มีวิจรรย์ญาณ</p> <p>3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง</p> <p>3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์</p>	<p>3.1.1 มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>3.1.2 เรียงลำดับความสำคัญอย่างเหมาะสม</p> <p>3.1.3 ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน</p> <p>3.2.1 ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้</p> <p>3.2.2 ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย</p> <p>3.3.1 ปฏิบัติงานทุกขั้นตอนด้วยความรอบคอบ</p> <p>3.4.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเป็นนิสัย</p> <p>3.4.2 ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย</p> <p>3.5.1 ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอนที่จำเป็น โดยสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น</p> <p>3.5.2 เลือกใช้วิธีดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม</p> <p>3.6.1 มีหลักฐานแสดงความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงานและนำเสนอผลงาน</p> <p>3.7.1 มีหลักฐานแสดงความชื่นชมในคณิตศาสตร์</p> <p>3.7.2 มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>3.7.3 มีความสนใจในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์</p>

รายการประเมิน	พฤติกรรม/การแสดงผล
<b>4. แหล่งการเรียนรู้</b>	
4.1 ความเหมาะสม	4.1.1 เลือกใช้แหล่งการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
4.2 ความพอเพียง	4.2.1 มีการใช้แหล่งเรียนรู้ที่พอเพียง
4.3 ความน่าเชื่อถือ	4.3.1 เลือกใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีความน่าเชื่อถือ

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541:2-6) กำหนดประเด็นหลักและตัวบ่งชี้เพื่อนำไป ประเมินทั้ง 4 ประเด็น ประกอบด้วย

#### 1.4 ความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

- 1) เป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม
- 2) นักเรียนริเริ่มเองหรือครูช่วยแนะแนวทาง
- 3) การทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม
- 4) มีการพัฒนาตนเอง
- 5) มีการพัฒนางาน
- 6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 7) มีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในบทเรียน
- 8) มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

#### 1.5 เนื้อหาของโครงการ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

- 1) ความถูกต้องของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์
- 2) ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 3) การเลือกใช้ข้อมูลได้เหมาะสมตรงประเด็น
- 4) มีการอธิบายโดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน
- 6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 1.6 กระบวนการทำงาน พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

- 1) มีการวางแผนอย่างมีระบบ
- 2) มีการดำเนินงานตามแผน
- 3) มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน

#### 1.7 การนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ พิจารณาจากตัวบ่งชี้ต่อไปนี้

- 1) การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ดี
- 2) ความสมบูรณ์ของข้อมูล

- 3) ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ
- 4) ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ
- 5) ความสอดคล้องของผลการดำเนินงานกับจุดประสงค์ที่กำหนด

การให้คะแนน โครงการงานคณิตศาสตร์ พิจารณาโดยรวมไปตามเกณฑ์ข้างต้น ตามระดับความคิดเห็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการงานคณิตศาสตร์ ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ไม่มีคะแนน

ประเด็นที่ 2 เนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงาน การนำเสนอโครงการ ใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ในกรณีที่ผู้ประเมินหลายคนก็ให้ค่าเฉลี่ย แล้วแปลผลการประเมินตามเกณฑ์การพิจารณาของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541: 6)

4.01 – 5.00 หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับ ดีมาก

3.01 – 4.00 หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับ ดี

2.01 – 3.00 หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับ พอใช้

ต่ำกว่า 2.00 ลงมา หมายถึง โครงการงานอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง

กล่าวโดยสรุป การประเมินโครงการงานคณิตศาสตร์เป็น ผลการประเมินความสามารถในการทำโครงการงานคณิตศาสตร์ของแต่ละคนแต่ละกลุ่ม และผลการจัดกิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดจากแบบประเมินคุณภาพโครงการงานคณิตศาสตร์

## 2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาวีเย็นผล (2554: 32 -35) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่นำการจัดทำโครงการงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

โครงการงานเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจศึกษาค้นคว้าขึ้นเองเป็นพิเศษภายใต้การให้คำแนะนำเสนอแนะแนวทางของครู โครงการงานอาจมีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ใน

บทเรียนโดยตรงเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือเป็นการขยายฐานความรู้จากบทเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น นอกจากนี้โครงการยังอาจจะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเป็นเฉพาะ ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการกับสาระหลายสาระก็ได้

การจัดทำโครงการของนักเรียนโดยทั่วไปต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกับการทำงานวิจัยของผู้ใหญ่ซึ่งต้องอาศัยการคิดขั้นสูง สำหรับนักเรียนที่เริ่มต้นเรียนรู้การทำโครงการนั้นต้องเริ่มต้นด้วยการให้นักเรียนจัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกิจกรรมโครงการนั้นซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำมาจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมโครงการ เริ่มต้นด้วยการแนะนำโครงการที่มีองค์ประกอบน้อยๆ ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้ในลักษณะโครงการหน้าเดียว แล้วย่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบให้มากขึ้นจนกระทั่งสมบูรณ์ตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนและการเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงการ ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการแบบค่อยเป็นค่อยไป สามารถจัดทำโครงการในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ ได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้ผู้โครงการเบื้องต้น ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงการ กำหนดจุดประสงค์ ระบุสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน เพิ่มเติมรายละเอียดของสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างง่ายที่ทำ และเขียนวิธีดำเนินงานสั้นๆ ในการจัดทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ฝึกทำโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงการเหมือนขั้นตอนที่ 1 และ 2 ให้มีความละเอียดมากขึ้น ได้แก่ความเป็นมา ระยะเวลาดำเนินงาน สรุปและข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่างๆนอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับบทเรียนในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสนักเรียนมีอิสระในการทำโครงการอย่างเต็มที่  
แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ ประกอบด้วย

กิจกรรมเตรียมความพร้อม ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมการสู่กิจกรรม ใครงงาน ครูควรสอดแทรกการใช้คำถามแบบปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหามีคำตอบ รวมถึงการให้นักเรียนได้เป็นผู้หาตัวอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่กำลังเรียน การใช้คำถามหรือปัญหาปลายเปิดนั้นเป็นการจุดประกายเริ่มต้นของการมีอิสระทางความคิดที่ยังอยู่ภายใต้กรอบที่กำหนดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ทำให้ไม่ยากเกินไปในการหาคำตอบเมื่อมีนักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบได้ นักเรียนก็ยังมีแรงจูงใจให้อยากหาคำตอบที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการฝึกการคิดแบบยืดหยุ่นที่นำไปสู่การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเป็นการฝึกการเรียนรู้ด้วยการเสาะแสวงหาร่วมกัน

### ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้ใครงงานเบื้องต้น

ขั้นตอนทั่วๆ ไปของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่นิยมกันสรุปย่อๆ ได้ดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนความรู้พื้นฐานเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการเรียนเนื้อหาใหม่ หรือสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของบทเรียน
2. นำเสนอเนื้อหาใหม่ ด้วยการเสนอตัวอย่าง บทนิยาม หรือการใช้การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาใหม่
3. เสริมสร้างความเข้าใจ นำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติม ครูและนักเรียนสรุปข้อความรู้ร่วมกัน
4. นำไปใช้ แสดงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ อาจอยู่ในรูปการแก้โจทย์ปัญหา
5. ฝึกทักษะและทบทวน รวมทั้งการขยายฐานความรู้ ด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับบทเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม ใครงงานก็สามารถใช้ขั้นตอนข้างต้นนี้ โดยปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมส่วนท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นฝึกทักษะ และทบทวนด้วยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่สอดแทรกแนวคิดของการจัด ใครงงาน โดยให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 4 คน ให้นำเสนอในรูปกิจกรรมในรูป ใครงงานง่ายๆ ที่เรียกว่า “ ใครงงานน้อย (mini Project) ” ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้มีองค์ประกอบเพียง 3 – 4 ส่วนก่อนองค์ประกอบที่สำคัญของการเขียนรายงานการทำ ใครงงานขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่ ใครงงานเบื้องต้น

1. ชื่อ ใครงงาน สามารถกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่นักเรียนกำลังเรียน หรือเป็นชื่อในลักษณะที่ดึงดูดความสนใจซึ่งมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะนำเสนอในรูป ใครงงาน

2. ผู้จัดทำโครงการ ระบุชื่อนักเรียนที่ทำ หรือชื่อกลุ่มที่จัดทำโครงการร่วมกัน กลุ่มละ 3 – 4 กลุ่ม

3. จุดประสงค์ ในส่วนนี้ถือว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน การเริ่มต้นฝึกให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเขียนจุดประสงค์ไม่ยากและสามารถทำได้ด้วยตนเองก็คือ การปรับเปลี่ยนคำสั่งที่ให้ทำแบบฝึกหัดพัฒนามาเป็นจุดประสงค์ของโครงการ เช่น ในเรื่องทศนิยม จากคำสั่ง จงเขียนทศนิยมในรูปกระจาย อาจแปลงเป็นจุดประสงค์เพื่อสำรวจทศนิยมที่พบในชีวิตประจำวัน และเขียนแสดงทศนิยมในรูปกระจาย

ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาโครงการไปด้วยในตัว ช่วยดูแล และแนะนำการเขียนจุดประสงค์ของโครงการให้อยู่ในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื่องจากเป็นโครงการในระยะเริ่มต้นที่มีความเชื่อมโยงกับบทเรียนอย่างตรงไปตรงมา

1. สารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้ระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือชื่อเรื่องที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับโครงการที่นักเรียนทำ ในการทำโครงการระยะแรกนี้ให้นักเรียนระบุเพียงชื่อหัวข้อ หรือชื่อเรื่องก็เป็นการเพียงพอ รายละเอียดต่างๆ ให้อธิบายไว้ก่อนก็ได้

2. ผลการดำเนินงาน ส่วนประกอบของโครงการในส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโครงการ เนื่องจากจุดประสงค์ของโครงการสามารถพัฒนามาจากคำสั่ง รวมถึงการแสดงผลตามที่ระบุในจุดประสงค์นั่นเอง ทั้งนี้ผู้จัดทำต้องมีวิธีการนำเสนอเป็นของตนเอง นำเสนอให้น่าสนใจว่าการทำแบบฝึกหัดตามปกติหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสารคดีศาสตร์แล้ว ในขั้นฝึกทักษะและทบทวนรวมทั้งการขยายฐานความรู้ ครูกำหนดให้นักเรียนทำโครงการเพิ่มเติมจากการทำแบบฝึกหัด หรือทดแทนการทำแบบฝึกหัด ซึ่งครูควรมีตัวอย่างโครงการในเนื้อหานั้น ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วย

จากแนวคิดต่างๆ ในขั้นตอนเริ่มต้นทำโครงการก็คือให้นักเรียนจัดทำโครงการจากกิจกรรมที่นักเรียนคุ้นเคยอยู่แล้ว โดยการพัฒนาจากกิจกรรมการเรียนรู้หรือจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน ที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ในระยะแรกนี้ครูจะมีบทบาทในการแนะนำนักเรียนค่อนข้างมากเพื่อให้การจัดทำโครงการอยู่ในกรอบของจุดประสงค์ของบทเรียน แต่นักเรียนก็ยังมีอิสระในการคิด ค้นหา ในส่วนที่เป็นรายละเอียดด้วยตนเอง และการคิดหาวิธีนำเสนอให้น่าสนใจ

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่โครงการเบื้องต้น ครูอาจต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมประมาณ 3 – 4 ครั้ง ครั้งละ 1 – 2 ชั่วโมง เพื่อให้ นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการทำโครงการอย่างง่าย สามารถกำหนดชื่อโครงการได้ เขียนจุดประสงค์ ระบุเนื้อหาสาระศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกันได้ และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอโครงการที่ละกลุ่มของ



นักเรียนจัดทำขึ้น ด้วยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้สื่อช่วยการนำเสนอ เช่น แผ่นใส เครื่องฉายภาพทึบแสง และที่สำคัญคือการให้นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินการโครงการบนป้ายนิเทศของห้องเรียน ดัดแปลงไว้ครั้งละประมาณ 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้มาศึกษา ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

### ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน

หลังจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด ในชั้นการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมหลังเรียน ครูสามารถฝึกให้นักเรียนนำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างต่อเนื่องต่อไป ส่วนประกอบของรายงานการทำโครงการที่ควรให้นักเรียนเพิ่มเติมในการจัดทำโครงการขั้นตอนที่ 2 นี้ คือ การเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการเขียนวิธีดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์ ก่อนที่จะแสดงผลของการดำเนินการ

1. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนพิจารณาว่าโครงการคณิตศาสตร์ที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือได้นำเนื้อหาใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้าง ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 นั้นให้นักเรียนเขียนเฉพาะชื่อหัวข้อหรือชื่อเรื่อง ต่อมาในขั้นตอนที่ 2 นี้อาจให้เพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย เช่น โครงการสมการที่สมมูลกัน สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง : สมการที่สมมูลกันเป็นสมการที่มีคำตอบของสมการเท่ากัน ซึ่งนักเรียนสามารถเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องโดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียนหรือบทสรุปข้อความของบทเรียน

2. ส่วนประกอบของโครงการในส่วนนี้ให้กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบ สิ่งที่ต้องการ หรือผลตามที่กำหนดในจุดประสงค์ ให้กล่าวถึงวิธีการ ขั้นตอนนำไปสู่การได้ผลการดำเนินงานตามโครงการ นักเรียนสามารถเรียบเรียงขึ้นจากวิธีการ ขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติโดยตรง การเขียนเล่าสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสิ่งที่ไม่ยากสำหรับนักเรียน วิธีดำเนินงานที่ใช้ในโครงการ เช่น การศึกษาเอกสาร ตำรา การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การทดลอง การสร้างสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ

3. ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนมีอิสระในการทำกิจกรรมในรูปแบบโครงการมากยิ่งขึ้น แต่ยังคงอยู่ในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ครูยังต้องช่วยเสนอแนะอยู่พอสมควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง จำเป็นที่ครูจะต้องช่วยตรวจสอบความถูกต้อง ไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของมโนคติทางคณิตศาสตร์ ครูสามารถนำสาระสำคัญจากแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมาใช้แนะนำการเขียนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในโครงการของนักเรียนได้

ในตอนท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง ครูสามารถกำหนดงานให้นักเรียนจัดทำโครงการที่มีความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ได้สาระสำคัญของเรื่องที่เรียนก็จะไปปรากฏอยู่ในส่วนสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

### ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์

ระยะนี้ถือว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำโครงการได้พอสมควรแล้วสามารถฝึกทำโครงการที่มีความลุ่มลึกและมีขนาดใหญ่ขึ้นได้ การเขียนรายงานการทำโครงการในขั้นตอนที่ 3 เป็นการเขียนหัวข้อต่างๆที่มีความชัดเจนขึ้น มีการเพิ่มเติมองค์ประกอบของโครงการให้สมบูรณ์ เมื่อมาถึงระยะนี้ ในบทเรียนคณิตศาสตร์ต่างๆไปมักเป็นเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้ในลักษณะการแก้โจทย์ปัญหา หรือการขยายฐานความคิดของเรื่องที่จะเรียนออกไป ซึ่งครูสามารถสนับสนุนให้นักเรียนแสดงการประยุกต์ใช้ความรู้ในแนวทางที่นักเรียนสนใจในรูปของการจัดทำโครงการ โดยกำหนดกรอบความคิดด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดทำโครงการที่มีองค์ประกอบครบถ้วน เป็นโครงการที่สมบูรณ์ชัดเจนจัดว่าเป็นโครงการใหญ่ที่ต้องใช้ความคิดและเวลาพอสมควร

องค์ประกอบของโครงการที่ควรเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ในระยะที่ 3 มีดังนี้

1. ครูที่ปรึกษา โครงการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ครูที่ปรึกษาก็คือครูผู้สอน และอาจมีครูท่านอื่นซึ่งมีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการมาช่วยเป็นที่ปรึกษา เป็นการเตรียมตัวนักเรียนสำหรับทำโครงการที่นักเรียนคิดได้เองอย่างอิสระต่อไป
2. ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา เช่น หลังจากเรียนเนื้อหาเรื่องแล้ว ต้องการหาตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจในเรื่องที่เรียน หรืออยากทราบว่าเนื้อหาที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งรอบตัว หรือนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไรบ้าง
3. ระยะเวลาในการดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการเป็นส่วนขยายของวิธีดำเนินงาน
4. สรุปและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรแยกเป็นข้อๆนอกจากนี้สามารถเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนผู้จัดทำได้รับจากการจัดทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบความรู้ รวมถึงแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลังจากที่นักเรียนได้ฝึกการทำโครงการในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่กำหนดตามแผนการจัดการเรียนรู้ ถือได้ว่านักเรียนมีประสบการณ์ในการทำโครงการแต่ยังเป็นโครงการที่อยู่ภายใต้การกำหนดของครูผู้สอน แม้จะมีอิสระในการคิด

ค่อนข้างสูงแต่ก็ยังไม่มีความเป็นอิสระอย่างเต็มที่ เมื่อดำเนินมาถึงระยะที่ 3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการถือว่าได้สิ้นสุดลงแล้ว ในระยะต่อไปเป็นระยะที่นักเรียนจะเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำโครงการที่อาจอยู่นอกกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน นักเรียนมีอิสระในการคิด วางแผน และจัดทำโครงการเอง โดยครูผู้สอนจะลดบทบาทลงเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา

#### ระยะที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์

ในระยะที่ 4 จัดได้ว่าเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนจัดทำโครงการโดยตรง เป็นการเปิดโอกาสให้กลุ่มของนักเรียนคิดหัวข้อโครงการเองตามความสนใจ ในลักษณะที่เปิดมากขึ้น มีความเป็นอิสระมากขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้กรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โครงการอาจมีความเชื่อมโยงสาระคณิตศาสตร์หลายเรื่อง หรือมีความเชื่อมโยงกับสาระอื่นในลักษณะบูรณาการก็ได้ การจัดกิจกรรมขั้นตอนนี้สามารถดำเนินการในลักษณะเป็นกิจกรรมเสริม นอกเหนือไปจากการเรียนการสอนตามปกติ ครูสามารถให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น โครงการประเภททดลองที่ต้องเพิ่มองค์ประกอบของโครงการในเรื่อง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานของการทดลอง และแสดงผลการทดสอบสมมติฐานในผลการดำเนินงาน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการเป็นการจัดการเรียนรู้โดยสอดแทรกการทำโครงการเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากเรียนรู้เนื้อหาสาระจากบทเรียน โดยการเริ่มจากโครงการเล็กๆ โดยสอดแทรกเนื้อหาคณิตศาสตร์ไปที่ละขั้นตอนจนเกิดความชำนาญ แล้วจึงนำไปสู่โครงการฉบับสมบูรณ์

### 3. ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2546:156) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทำโครงการคณิตศาสตร์ดังนี้

- 3.1 ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การสร้าง ข้อความ คาดการณ์ ลงข้อสรุป การสื่อสารและการสื่อความหมายและเชื่อมโยงความรู้
- 3.2 ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน
- 3.3 ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานที่ตนเองสนใจและมั่นใจ ทำให้เกิดความกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้

3.4 ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระที่ทำโครงการเป็นอย่างดี ซึ่งเป็นการขยายแนวคิดและในบางกรณีอาจขยายไปสู่การคิดในรูปทั่วไป

3.5 ผู้เรียนได้เรียนรู้ในการประเมินตนเองและรับการประเมินจากผู้เกี่ยวข้องให้มีความสามารถในการประเมินศักยภาพของตนเอง

กิตติชัย สุชาติโนบล (2546: 2-3) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนโดยการจัดกิจกรรมโครงการไว้โดยแยกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

#### 1. ผู้เรียน

1.1 ได้รับการส่งเสริมพัฒนาการด้านปัญญาในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อนำไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตนเอง

1.2 ได้ฝึกกระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และเป็นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้อย่างสูงสุดเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

1.3 ได้รับการกระตุ้นให้มีความสนใจในสาระการเรียนรู้ต่างๆ มีความชื่นชมในผลงานของนักคิด นักประดิษฐ์ และเป็นการสร้างเจตคติที่ดีให้แก่ผู้เรียน

1.4 ได้เรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้กระบวนการและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เรียนรู้ตามสภาพจริง เรียนรู้ร่วมกัน เรียนรู้จากธรรมชาติ เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เรียนรู้แบบบูรณาการ เรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และเรียนรู้คู่คุณธรรม

#### 2. ผู้สอน

2.1 สามารถดึงศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนนำความรู้ทักษะ ความคิดริเริ่ม ความคิดแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ออกมาใช้

2.2 สามารถพัฒนาคุณลักษณะนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.3 สามารถฝึกให้ผู้เรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ สร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับชุมชน

2.4 สามารถสร้างให้ผู้เรียนตระหนักถึงความยิ่งใหญ่ของสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีต่อสังคมการเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิต

2.5 สามารถปลูกฝังเจตคติที่ดี ให้ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้

กล่าวโดยสรุป ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการแก้ปัญหาและร่วมมือกับเพื่อนในการปฏิบัติงานร่วมกันและใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

#### 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใช้แนวคิดของ วิลสัน (Wilson 1971 :645-696 อ้างถึงใน อนันต์ จันทร์ทวี 2546: 297-318) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ทางด้านสติปัญญาไว้ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนความสามารถในการดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาอย่างง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจ ทั้งนี้รวมถึงโจทย์ปัญหาที่เหมือนกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่เคยทำมาแล้ว พฤติกรรมขั้นนี้ยังแบ่งออกเป็น 3 ขั้นย่อยๆ คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆที่ได้เรียนมาแล้ว ตลอดจนพื้นฐานต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสร้างสมมาเป็นเวลานานอีกด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกถึงศัพท์นิยามต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วได้โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใดและไม่ต้องการความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง ศัพท์หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว คิดคำนวณตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว ในที่นี้หมายถึงการดำเนินการลำดับขั้นตอนที่ครูเคยสอนมาแล้ว เช่น ลำดับขั้นตอนในการหารยาว ลำดับขั้นตอนการหา ค.ร.น. หรือ ห.ร.ม.

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถในการตีความ แปลความและขยายความได้ พฤติกรรมขั้นนี้แบ่งออกเป็น 6 ขั้นย่อยๆ คือ

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาประมวลเข้าเป็นมโนคติ มโนคตินั้นมีความซับซ้อนกว่าข้อเท็จจริง ซึ่งต้องอาศัยความรู้

ต่างๆมาผสมผสานกัน คำถามเกี่ยวกับมโนทัศน์นี้ ครูจะต้องไม่เคยบอกหรือสอนมาก่อนเพราะว่าถ้าเคยบอกแล้วจะกลายเป็นวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปทางคณิตศาสตร์ (Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความรู้เกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ต่างจากพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เรามักจะใช้คำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์มาใช้วัดพฤติกรรมเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหา จากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง (Transform Problem Elements From One mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้ออกเป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่อีกรูปหนึ่ง ซึ่งมีความหมายคงเดิม เป็นต้นว่าเปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการ ซึ่งการวัดในขั้นนี้ไม่รวมถึงวิธีการในการหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 ความสามารถในการดำเนินความคิดตามแนวของเหตุผลที่วางไว้ (Follow a Line of Reasoning) ความสามารถในการดำเนินความคิดตามแนวของเหตุผลเป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจกับข้อความทางคณิตศาสตร์และสามารถบอกได้ว่าผลสรุปในแต่ละขั้นมาจากเหตุผลใด

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา (Read and Interpret of Problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เพื่อทราบว่ามีโจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ยังขาดส่วนใดบ้าง รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาแล้ว นั่นคือนักเรียนจะต้องผสมผสานความรู้ความสามารถจากขั้นความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจ ในการนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาซึ่งจะมีหลายขั้นตอนในการจัดกระทำเพื่อให้ได้คำตอบออกมา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการเลือกการตัดสินใจว่าจะทำขั้นตอนใด ก่อน- หลัง พฤติกรรมขั้นนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย (Solve Routine Problem) หรือปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมขั้นนี้เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คล้ายคลึงแต่ไม่ใช่ข้อเดียวกันกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเคยทำมาแล้ว นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจมาผสมผสานกับแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Make Comparison) เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่โจทย์ให้มา 2 ชุด ในการแก้ปัญหาอาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ ความเข้าใจแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Analyze Data) เป็นความสามารถในการจำแนกและตัดสินใจว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาโจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดขึ้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมขั้นนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดด้านสติปัญญา นักเรียนจะตอบปัญหาที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ได้ต้องมีความสามารถในระดับสูง โจทย์ปัญหาจะมีลักษณะซับซ้อน พลิกเพลง ซึ่งนักเรียนไม่เคยลองฝึกทำมาก่อน แต่ขั้นนี้มิได้หมายความว่าโจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกขอบข่าย เนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา ดังนั้น การแก้โจทย์ปัญหาที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว รวมทั้งการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหานั้นๆ ได้ พฤติกรรมขั้นวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 5 ขั้นย่อยๆ คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน (Solve Nonroutine Problems ) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ต้องคิดซับซ้อน เป็นโจทย์ที่ไม่ได้อยู่ในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะแก้ปัญหาได้ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ของคณิตศาสตร์ ต้องเข้าใจโมติหรือนิยามตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่ครูสอนมาแล้วเป็นอย่างดีแล้วใช้ความรู้เหล่านั้นมาผสมผสานกันแก้ปัญหา

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ( Discover Relationships) ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้นักเรียนจะต้องจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา พฤติกรรมในขั้นนี้ต่างไปจากขั้นนำไปใช้ตรงที่นักเรียนต้องรวบรวมสิ่งๆ ที่โจทย์กำหนดให้มาเป็นความสัมพันธ์ใหม่ แทนที่จะจำความสัมพันธ์อันเดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ ( Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีความรู้ต่างๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ (Criticize Proofs) เป็นการชี้เหตุผลที่ควบคุมไปกับการความสามารถในการพิสูจน์ ซึ่งต้องการให้นักเรียนมองเห็นหรือเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตรนั้น ซึ่งใช้เป็นกรณีทั่วไปได้ (Formulate and Validate Generalization) พฤติกรรมขั้นนี้คล้ายกับข้อ 3 แต่อาจซับซ้อนมากกว่า นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วและต้องสมเหตุสมผล สามารถใช้ได้ทุกกรณี

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ 7 เรื่อง (เจียมใจ จันทร์ศรี 2550; ทิพรรัตน์ ปะสีละเตสัง 2551 ; ปาริชาติ ดงพระจันทร์ 2550 ; พรเนตร ตีระมาตย์ 2550 ; เรณู รัตนประเสริฐ 2554; รัชณี ทุ่มแห้ว 2552 ; สมชาย ทองบ่อ 2551) มีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกันคือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์

แผนการสอนในงานวิจัย 7 เรื่อง สร้างขึ้นตามหลักการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ แผนการสอนมีลักษณะเหมือนกันคือแบ่งช่วงการทำโครงการคณิตศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน

แบบแผนการวิจัยทั้ง 7 ใช้แบบวัดก่อน – หลังการทดลองแบบกลุ่มเดียว

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (เจียมใจ จันทร์ศรี 2550) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (พรเนตร ตีระมาตย์ 2550) เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ทิพรรัตน์ ปะสีละเตสัง 2551) เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (สมชาย ทองบ่อ 2551) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (รัชณี ทุ่มแห้ว 2552) เรื่อง โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ปาริชาติ ดงพระจันทร์ 2551) เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (เรณู รัตนประเสริฐ 2554)

ผลการวิจัยทั้ง 7 เรื่อง ได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกันคือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้น 3) โครงการ



คณิตศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นงานวิจัยของ ปาริชาติ ดงพระจันทร์ (2551) และเรณู รัตนประเสริฐ (2554) อยู่ในระดับดีมาก



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์” จังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

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

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์” จังหวัดราชบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 52 คน จัดนักเรียนแบบความสะดวกสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์” จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 ห้องเรียนมีนักเรียน 26 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ การวัด
- 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด
- 3.3 แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

รายละเอียดการพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย เป็นดังนี้

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

### ขั้นที่ 1 การเตรียมงานด้านวิชาการ

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2551
2. ศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาระการเรียนรู้เรื่องการวัด
3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้จากตำราเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนเรื่อง การวัด
4. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง การวัด โดยให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์
6. ศึกษาหลักการพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงและแนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยง

### ขั้นที่ 2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในเรื่อง การวัด ด้วยการออกแบบกิจกรรมตามสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจำนวน 12 แผนๆ ละ 1 ชั่วโมง ดังนี้
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดความยาว
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การวัดความยาว(ต่อ)
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การวัดพื้นที่
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การวัดพื้นที่(ต่อ)
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การวัดพื้นที่(ต่อ)
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดพื้นที่(ต่อ)
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดปริมาตรและน้ำหนัก
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การวัดปริมาตรและน้ำหนัก(ต่อ)
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การวัดเวลา
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 จำนวน 1 ชั่วโมง เรื่อง การวัดเวลา(ต่อ)
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 จำนวน 1 ชั่วโมง เรื่อง โครงการคณิตศาสตร์
  - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 จำนวน 1 ชั่วโมง เรื่อง โครงการคณิตศาสตร์(ต่อ)

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมทั้งสื่อการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ใบความรู้ ใบกิจกรรม ตัวอย่างโครงงาน เป็นต้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกิจกรรม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3. ปรับปรุงและแก้ไข แผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาใช้กับกลุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 26 คน โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณราษฎรอุปถัมภ์” จังหวัดราชบุรีใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จะเริ่มเรียนรู้สู่โครงงานเบื้องต้น ให้ฝึกทำกิจกรรมโครงงานที่มีองค์ประกอบง่ายๆ สอดรับกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำแบบฝึกหัดปกติได้แก่ การตั้งชื่อโครงงาน ผู้จัดทำโครงงาน กำหนดจุดประสงค์ ระบุสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-5 เป็นขั้นฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน โดยการเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการเขียนวิธีดำเนินงาน โดยให้เขียนต่อจากจุดประสงค์ ก่อนที่จะแสดงผลของการดำเนินการ ในแผนการเรียนรู้ที่ 6-10 เป็นขั้นตอนสอดประสานทำโครงงานที่สมบูรณ์ โดยเพิ่มการฝึกเขียนจนเห็นองค์ประกอบครบตามรูปแบบของการทำโครงงานคณิตศาสตร์ที่เหลือ ได้แก่ คุณครูที่ปรึกษา ความเป็นมา ระยะเวลาดำเนินงาน วิธีดำเนินงาน สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ 11-12 ได้ให้ตัวอย่างโครงงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน ให้ฝึกทำโครงงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนและฝึกทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม

### 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ตามเนื้อหา เรื่องการวัด โดยมีลำดับการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและทฤษฎี หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาแล้วสร้างผังการสร้างข้อสอบเพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการวัด
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัด จำนวน 1 ฉบับ โดยใช้ก่อนและหลังเรียนเป็นข้อสอบฉบับเดียวกัน

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างกับจุดประสงค์การเรียนรู้กับระดับพฤติกรรมที่วัด โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมที่วัด (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัด

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัด

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่วัด

6. นำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ถึง 0.50 ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้ดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00

7. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 54 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องการวัดมาแล้ว

8. นำผลการสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.41 – 0.60 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.59

9. นำผลมาคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยการหาความสอดคล้องภายในตามวิธีของคูเคอร์-ริชาร์ดสันที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.50

### 3.3 แบบประเมินคุณภาพของโครงการคณิตศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ ใช้แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์ที่สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์สร้างขึ้น (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2548 : 7-8) จัดพิมพ์เผยแพร่ในเอกสารประกอบการอบรมโครงการตามเกณฑ์ ประเมิน โดยครูที่ปรึกษาและนักเรียนที่ทำโครงการคณิตศาสตร์ นำผลการ

ประเมินมาพิจารณาอันดับคุณภาพโครงการตามเกณฑ์ เพื่อสรุปคุณภาพโครงการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ดำเนินการจัดทำ ซึ่งมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความสำคัญของการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานไม่มีคะแนน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการ และด้านการนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ เป็นแบบประเมินแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

ขั้นตอนการพิจารณาแบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาให้คะแนนจากการประเมินโครงการเป็นลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 นักเรียนจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ แล้วนำเสนอโครงการ ผู้ประเมินพิจารณาให้คะแนนการประเมินแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ

เห็นด้วยมากที่สุด ให้ได้รับคะแนน 5

เห็นด้วยมาก ให้ได้รับคะแนน 4

เห็นด้วยปานกลาง ให้ได้รับคะแนน 3

เห็นด้วยน้อย ให้ได้รับคะแนน 2

เห็นด้วยน้อยที่สุด ให้ได้รับคะแนน 1

ขั้นที่ 2 นำคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นที่ 3 แปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคุณภาพโครงการใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนน ดังนี้

4.01 – 5.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดีมาก

3.01 – 4.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับดี

2.01 – 3.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับพอใช้

ต่ำกว่า 2.00 หมายถึง โครงการอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

เกณฑ์การเปรียบเทียบคะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าคุณภาพโครงการที่นักเรียนจัดทำอยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยพิจารณาจากคะแนนผลการประเมินคุณภาพโครงการมีค่าตั้งแต่ 3.01 ขึ้นไป

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบวัดก่อน – หลัง การทดลองแบบกลุ่มเดียว ดังนี้

### การดำเนินการทดลอง

4.1 ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์เรื่องการวัดผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

4.2 ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละแผนได้นำการจัดทำโครงงานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงงานที่มีองค์ประกอบน้อยๆแล้วค่อยๆเพิ่มองค์ประกอบเป็นโครงงานที่สมบูรณ์ รวมเวลา 12 ชั่วโมง

4.3 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบ 12 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันที่ทำกรทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

4.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วบันทึกคะแนนนำคะแนนที่ได้วิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน

4.5 ประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์โดยประเมินจากโครงงานคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์กับก่อนได้รับการสอน ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

4.2 ศึกษาคุณภาพโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง การวัด ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปัถม์” จังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การวัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดระหว่าง ก่อน และหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	s	$\bar{d}$	$S_d$	t
ก่อนเรียน	26	8.73	2.2			
หลังเรียน	26	17.62	1.24	8.88	2.75	16.49*

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## 2. การศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การวัด

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

ชื่อโครงการ	เนื้อหาของโครงการ	กระบวนการทำงาน	การนำเสนอโครงการ	$\bar{X}$	ระดับคุณภาพ
1. คณิตพีชิตงานรองแก้ว	4.89	4.91	4.40	4.73	ดีมาก
2. น้ำหนักชั้นไหนมากที่สุด	3.40	4.00	4.20	3.87	ดี
3. ระยะทางจากบ้านมาโรงเรียน	4.89	4.91	4.40	4.73	ดีมาก
4. น้ำหนักเพื่อนร่วมห้อง	3.40	4.00	5.00	4.13	ดีมาก
5. ความสูงเพื่อนร่วมห้อง	3.80	3.00	4.91	3.90	ดี
6. ปริมาตรของน้ำในตู้ปลา	4.00	4.00	4.20	4.07	ดีมาก
7. เวลา 1 วันทำอะไรมากที่สุด	4.00	4.00	4.40	4.13	ดีมาก
	เฉลี่ยรวม			4.22	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า โดยภาพรวมคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.22$ ) เมื่อพิจารณาชื่อโครงการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากคือ โครงการคณิตพีชิตงานรองแก้ว โครงการระยะทางจากบ้านมาโรงเรียน โครงการน้ำหนักเพื่อนร่วมห้อง โครงการปริมาตรของน้ำในตู้ปลา และโครงการเวลา 1 วันทำอะไรมากที่สุด ส่วนโครงการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีคือ โครงการน้ำหนักชั้นไหนมากที่สุด และโครงการความสูงเพื่อนร่วมห้อง

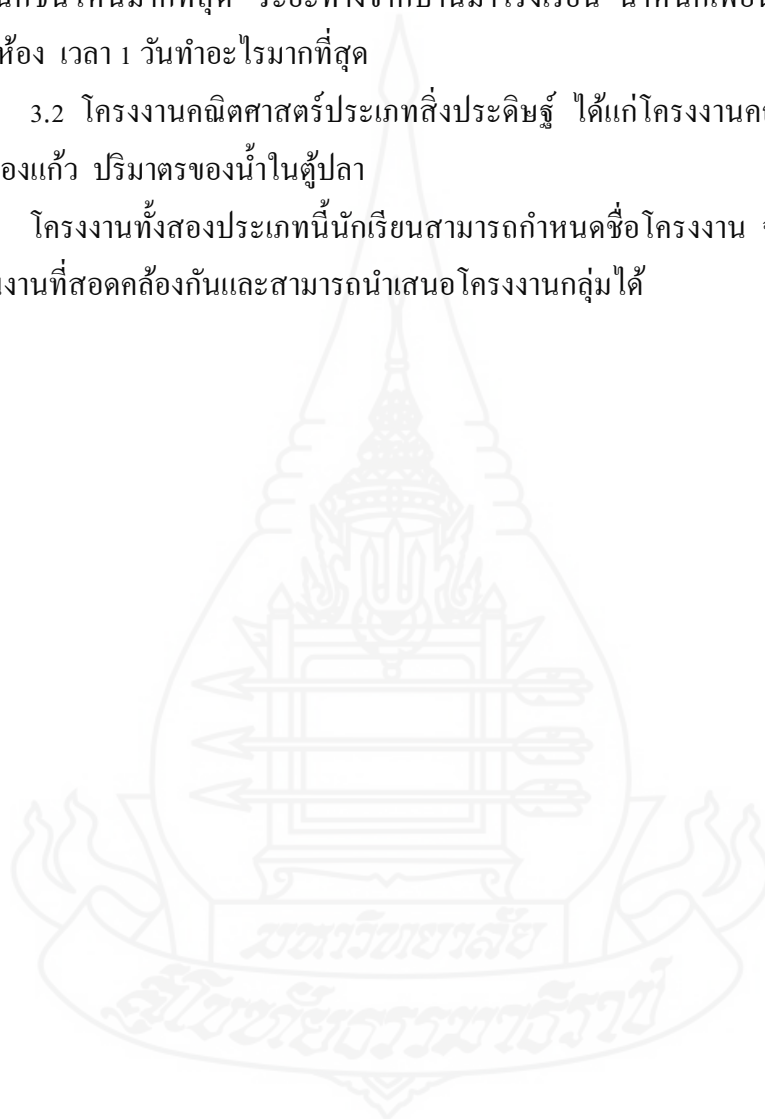
### 3. ผลการทำโครงการคณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ

ผลการทำโครงการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ มีดังต่อไปนี้

3.1 โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล ได้แก่โครงการคณิตศาสตร์เรื่องน้ำหนักขึ้นไหนดมากที่สุด ระยะทางจากบ้านมาโรงเรียน น้ำหนักเพื่อนร่วมห้อง ความสูงเพื่อนร่วมห้อง เวลา 1 วันทำอะไรมากที่สุด

3.2 โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่โครงการคณิตศาสตร์เรื่องคณิตพิชิตจานรองแก้ว ปริมาตรของน้ำในตู้ปลา

โครงการทั้งสองประเภทนี้นักเรียนสามารถกำหนดชื่อโครงการ จุดประสงค์ และผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกันและสามารถนำเสนอโครงการกลุ่มได้



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง การวัด ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปลัมภ์” จังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยกล่าวถึง สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

1.1.2 เพื่อศึกษาคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปลัมภ์” จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 ห้องเรียนมีนักเรียน 26 คนได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.2.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัด โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์

1.2.3 **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

1) ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่อง การวัด ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง การวัด ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

2) ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละแผนได้้นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป เริ่มต้นด้วยโครงการที่มีองค์ประกอบน้อยๆแล้วค่อยๆเพิ่มองค์ประกอบเป็นโครงการที่สมบูรณ์

3) เมื่อเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มตัวอย่างครบ 12 ชั่วโมงแล้ว ผู้วิจัยได้นำนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันที่ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

4) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกคะแนนนำคะแนนที่ได้วิเคราะห์หาวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5) ประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ตามแบบประเมินคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์โดยประเมินจากโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์

#### 1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย และการทดสอบค่าที

##### 1.3 ผลการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.2 คุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก

## 2. อภิปรายผล

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตั้งข้อสงสัย ค้นหาข้อมูลและข้อค้นพบทำกิจกรรมอย่างอิสระ นำเสนอด้วยตนเอง ใช้ทักษะกระบวนการศึกษาต่างๆ เทคนิคการสืบสวน การสืบเสาะหาความรู้ ตลอดทั้งเทคนิคการคิดคำนวณ ซึ่งนักเรียนสามารถนำมาใช้ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความคิด เจตคติ และลงมือปฏิบัติเป็นรูปธรรมซึ่งส่งผลไปสู่ความเจริญงอกงาม ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และความคิดสร้างสรรค์ได้ (กรมวิชาการ 2544 ; ยุพิน พิพิธกุล 2542) และกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความสงสัย เกิดปัญหาแล้วศึกษาค้นคว้า ข้อสงสัยของปัญหาเหล่านั้นด้วยความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยแสวงหาความรู้ และประสบการณ์จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้รับประสบการณ์ตรงเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ได้นำการจัดทำโครงการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้อัตลักษณ์คือเป็นค่อยไป ซึ่งสอดคล้องขั้นตอนการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 เริ่มเรียนรู้สู่

โครงการเบื้องต้น ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยให้นำเสนอในรูปแบบโครงการอย่างง่าย ฝึกการตั้งชื่อโครงการ กำหนดจุดประสงค์ ระบุสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และเขียนรายงานผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ขั้นตอนที่ 2 ฝึกฝนเติมสาระและระบุวิธีดำเนินงาน เพิ่มเติมรายละเอียดของสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างง่ายที่ทำ และเขียนวิธีดำเนินงานสั้นๆ ในการจัดทำโครงการ ขั้นตอนที่ 3 สอดประสานทำโครงการที่สมบูรณ์ ฝึกทำโครงการที่สัมพันธ์กับบทเรียนให้มีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น เขียนรายงานการทำโครงการเหมือนขั้นตอนที่ 1 และ 2 ให้มีความละเอียดมากขึ้น ได้แก่ความเป็นมา ระยะเวลาดำเนินงาน สรุป และข้อเสนอแนะ ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มพูนประสบการณ์ทำโครงการที่สนใจ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการประเภทต่างๆ นอกเหนือไปจากการจัดทำโครงการที่สอดคล้องกับบทเรียนในกรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ เปิดโอกาสนักเรียนมีอิสระ (ปรีชา เนาว่าเย็นผล 2554 : 13-32-35) นอกจากนี้ข้อค้นพบสอดคล้องกับผลการวิจัยของเจียมใจ จันทรศรี (2550) ทิพรัตน์ ปะสีละเตสัง (2551) ปารีชาติ ดงพระจันทร์ (2551) พรนตร ตีระมาตย์ (2550) เรณู รัตนประเสริฐ (2554) รัชณี พุ่มแห้ว (2552) สมชาย ทองบ่อ (2551) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 โครงการคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้และความเข้าใจในสาระสำคัญของบทเรียน โดยผ่านการทำโครงการได้เรียนรู้วิธีการทำโครงการและนำมาใช้จัดทำโครงการที่สมบูรณ์ และคุณภาพตามรูปแบบของการจัดทำโครงการ ซึ่งการจัดกิจกรรมโครงการทำแบบค่อยเป็นค่อยไปจากโครงการเล็กๆ ที่มีองค์ประกอบง่ายๆ แล้วค่อยๆ เพิ่มองค์ประกอบจนได้โครงการเต็มรูปแบบ นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำความรู้มาเชื่อมโยงใช้ปัญหาที่นักเรียนสนใจ มีการออกแบบการทำโครงการ เลือกใช้อุปกรณ์และดำเนินการทำโครงการที่เหมาะสม มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันจนทำโครงการได้สำเร็จและมีคุณภาพ ภายใต้การแนะนำและการดูแลของครูที่ปรึกษาโครงการซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปารีชาติ ดงพระจันทร์ (2551) และเรณู รัตนประเสริฐ (2554) พบว่าคุณภาพโครงการคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

## 2. ข้อเสนอแนะ

### 2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

2.1.1 การจัดกิจกรรมเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถ ผู้สอนควรเป็นบุคคลที่มีความคิดเปิดกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดของตนเองได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

2.1.2 ควรประเมินผู้เรียนเป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

2.1.3 การจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน ผู้สอนควรติดตามการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิดทั้งในและนอกเวลาเรียน พร้อมทั้งจะให้คำปรึกษาตลอดเวลา

### 2.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดแบบอื่นๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

2.2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของผู้เรียนระดับชั้นต่างๆ โดยใช้กิจกรรมโครงงาน โดยเน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล อาจให้นักเรียนแต่ละคนทำโครงงานเล็กๆ เป็นต้น





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยสกลนคร

สืบช่วยธรรมสารีรวิภา

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2544) เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ “โครงการงาน ”  
กรุงเทพมหานคร ม.ป.ท.
- กระทรวงศึกษาธิการ (2551) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช  
2551 กรุงเทพมหานคร กระทรวงศึกษาธิการ
- กิตติชัย สุชาติโนบล (2546) การจัดการกระบวนการเรียนรู้สำหรับเด็ก กรุงเทพมหานคร ศูนย์ศึกษา  
การพัฒนาครู คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขต  
เจียมใจ จันทร์ศรี (2550) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีจันทร์วิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จังหวัดเพชรบูรณ์”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชาติรี เกิดธรรม (2547) เทคนิคการสอนแบบโครงการ กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) โครงการคณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพ  
วิชาการ
- ทิพรัตน์ ปะสีละเตสัง (2551) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมหลวงพ่อกุณ ประิสุทฺโธ จังหวัดนครราชสีมา”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- นภัสสร สุทธิกุล (2546) “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการทำโครงการ  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพมงคลรังสี  
จังหวัดกาญจนบุรี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- บุรชัย ศิริมหาสาร (2547) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กรุงเทพมหานคร  
บุ๊คพอยท์
- ปาริชาติ ดงพระจันทร์(2551) “ผลการใช้กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน  
วัดบึงบัว กรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา  
หลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



- ปรีชา เนาวีเย็นผล (2554) “โครงการคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์* หน่วยที่ 13 หน้า 13–6 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- พรเนตร ตีระมาตย์ (2550) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลโคกพระ จังหวัดนครสวรรค์”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ยุพิน พิพิธกุล และคณะ (2542) *คู่มือโครงการคณิตศาสตร์* สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย  
ในพระบรมราชูปถัมภ์ ม.ป.ท.
- ยุพิน พิพิธกุล (2550) *โครงการคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็ค
- เรณู รัตนประเสริฐ (2554) “ผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทาง  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านทับวัง จังหวัดชุมพร”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- รัชณี พุ่มแห้ว (2552) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ลัดดา กุ่เกียรติ (2544) *โครงการเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม*  
กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545) *เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544* กรุงเทพมหานคร พริกหวานกราฟฟิค
- สมชาย ทองบ่อ (2551) “กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองแปน จังหวัดอุบลราชธานี”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2546) *ทำโครงการคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6*  
(ฉบับนักเรียน) กรุงเทพมหานคร Learn and Play MATHGROUP

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2541) *คู่มือโครงการคณิตศาสตร์*

กรุงเทพมหานคร บพิธการพิมพ์

..... (2548) เอกสารประกอบการอบรมโครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา วันที่ 18 - 19 เมษายน 2548 ม.ป.ท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ*

*การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร

คุรุสภาลาดพร้าว

..... (2546) *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการ

สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สุวร กาญจนมยุร (2544) *โครงการคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา* กรุงเทพมหานคร

โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช

อนันต์ จันทร์ทวี (2546) “ การวัดและการประเมินผลคณิตศาสตร์ ” ใน *เอกสารการสอน*

*ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 11 หน้า 287 – 361 นนทบุรี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์





ภาคผนวก

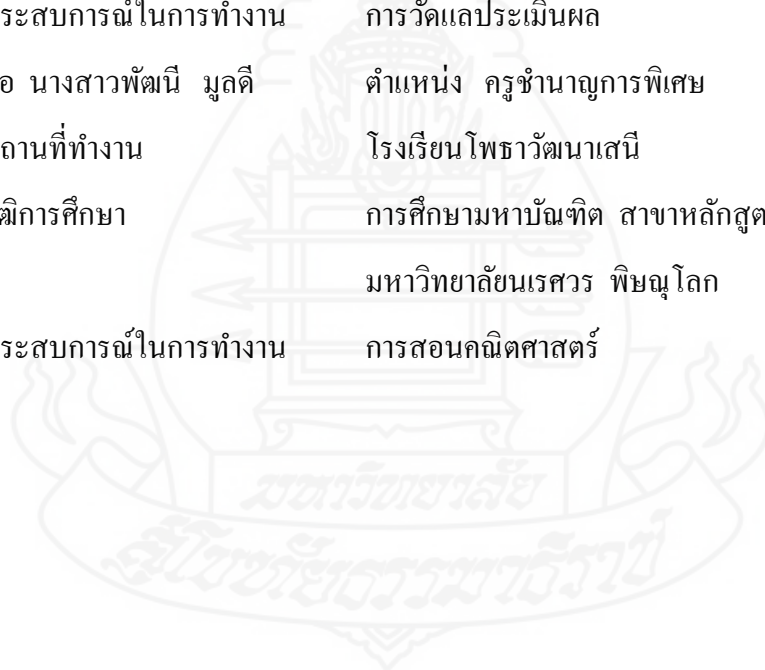


**ภาคผนวก ก**

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

### รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

1. ชื่อ นายประยุทธ ปิยะเกสิน ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์”  
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์  
 สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง  
 ประสบการณ์ในการทำงาน การสอนคณิตศาสตร์
2. ชื่อ นางสุทิสรา สุธาบูรณ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนโพธารวัฒนาเสนี  
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวัดและประเมินผลการศึกษา  
 สถาบันราชภัฏนครปฐม  
 ประสบการณ์ในการทำงาน การวัดแลประเมินผล
3. ชื่อ นางสาวพัฒน์ มุลดี ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนโพธารวัฒนาเสนี  
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน  
 มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก  
 ประสบการณ์ในการทำงาน การสอนคณิตศาสตร์



**ภาคผนวก ข**

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงงานคณิตศาสตร์



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดความยาว

จำนวน 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การวัดความยาว และการเปรียบเทียบหน่วยวัดความยาวในระบบเดียวกันและต่างระบบกัน จะต้องรู้ความสัมพันธ์ของหน่วยวัดความยาวทั้งสองระบบนั้น จะช่วยให้เลือกใช้หน่วยวัดความยาวได้อย่างเหมาะสม และนำความรู้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับความยาวในสถานการณ์ต่างๆ ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดที่เหมาะสมได้
2. เสนอโครงการอย่างง่ายได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1) นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการวัดความยาวนักเรียนพบในชีวิตประจำวัน จากนั้นครูแสดงตัวอย่างของจริง เช่น การวัดความยาวของดินสอ การวัดความยาวของห้อง การวัดความยาวของหน้าต่าง ฯลฯ

#### 2. ชี้นำเสนอเนื้อหาใหม่

2) ครูเขียนข้อความ “ชายอกสามศอก” บนกระดาน แล้วถามนักเรียนตามประเด็นต่อไปนี้

- นักเรียนเคยได้ยินข้อความนี้หรือไม่
- ข้อความนี้มีความหมายอย่างไร
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า 1 ศอก มีความยาวเท่าไร

3) ครูชี้ให้นักเรียนเห็นว่าจากข้อความ “ชายอกสามศอก” เป็นการบอกโดยใช้หน่วยการวัดความยาวของไทย ซึ่งหน่วยการวัดความยาวจะมีหลายระบบ ในชั้นนี้หน่วยการวัด

ความยาวที่นักเรียนควรรู้มี 3 ระบบ คือ

(1) หน่วยการวัดความยาวในระบบเมตริก

- |               |         |             |
|---------------|---------|-------------|
| 10 มิลลิเมตร  | เท่ากับ | 1 เซนติเมตร |
| 100 เซนติเมตร | เท่ากับ | 1 เมตร      |
| 1,000 เมตร    | เท่ากับ | 1 กิโลเมตร  |

## (2) หน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษ

12 นิ้ว เท่ากับ 1 ฟุต

3 ฟุต เท่ากับ 1 หลา

1,760 หลา เท่ากับ 1 ไมล์

## (3) หน่วยการวัดความยาวในมาตราไทย

12 นิ้ว เท่ากับ 1 คืบ

2 คืบเท่ากับ 1 ศอก

4 ศอก เท่ากับ 1 วา

20 วา เท่ากับ 1 เส้น

400 เส้น เท่ากับ 1 โยชน์

กำหนดการเทียบ

1 วา เท่ากับ 2 เมตร

4) ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละกันตามความสามารถคือ เก่ง ปานกลาง ค่อนข้างเก่ง ปานกลางค่อนข้างอ่อน และอ่อน จากนั้นให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกันกำหนด สิ่งของรอบตัวนักเรียนแล้วบอกหน่วยการวัด เช่น หน้าต่างกว้าง 5 ..... กลุ่มละ 5 ข้อแล้ว ร่วมอภิปรายร่วมกัน

## 3. ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

ครูยกตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยความยาวจากหน่วยหนึ่งไปหน่วยหนึ่งในระบบเดียวกัน โดยใช้ความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดความยาวในระบบนั้นๆ เช่น

ข้อ 1 เชือกเส้นหนึ่งยาว 5 เมตร คิดเป็นกี่เซนติเมตร

ตอบ ..... เซนติเมตร

ข้อ 2 สูดาสสูง 6 ฟุต คิดเป็นกี่หลา

ตอบ .....

## 4. ขั้นนำไปใช้

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวัดสิ่งของในห้องเรียนแล้วเลือกใช้หน่วยการวัดได้ถูกต้อง เหมาะสม เช่น

สมุดมีความกว้าง 5 .....

สมุดมีความยาว 10.....



## 5. ฝึกทักษะและทบทวน

7. ครูแนะนำตัวอย่างโครงการเล็กๆ เกี่ยวกับการสรุปทบทเรียนเรื่องการวัดความยาว ดังตัวอย่างในใบกิจกรรมที่ 1 โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง เรียนรู้โครงการกับการวัดในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ ได้แก่ 1) ชื่อโครงการ ซึ่งต้องตั้งชื่อที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร 3) สารคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงการนั้นนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง และ 4) ผลการดำเนินงาน เป็นส่วนที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้ ในใบกิจกรรมที่ 1 ครูแนะนำให้ให้นักเรียนเติมคำตอบที่หายไปในการดำเนินงานซึ่งมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เพื่อทำให้เป็นโครงการที่สมบูรณ์ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายในทำนองเดียวกันกับใบกิจกรรมที่ 1 เรียนรู้โครงการกับการวัดความยาวในชีวิตประจำวัน และใบกิจกรรมที่ 2 โครงการคณิตศาสตร์เรื่องสร้างสรรค์โครงการสรุปทบทเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มเลือกเนื้อหาเกี่ยวกับการวัดความยาว สรุปคล้ายกับใบกิจกรรมที่ 1 แล้วให้นักเรียนมีอิสระในการนำเสนอโครงการที่น่าสนใจ โดยวางแผนเขียนให้พอดีบนกระดาษ A4 หนึ่งแผ่น แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

## สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงการกับการวัดความยาวในชีวิตประจำวัน

2. ใบกิจกรรมที่ 2 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สร้างสรรค์โครงการสรุปทบทเรียน

## การวัดและประเมินผล

- สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
- สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
- ประเมินจากผลงานโครงการอย่างง่ายที่นักเรียนนำเสนอ

## ใบกิจกรรมที่ 1

### โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง เรียนรู้โครงการกับการวัดความยาวในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์ เพื่อเลือกหน่วยการวัดที่เหมาะสม

สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การเลือกหน่วยการวัด

ผลการดำเนินงาน ให้นักเรียนวัดสิ่งของในชีวิตประจำวัน โดยเลือกใช้หน่วยการวัดที่เหมาะสม

สิ่งที่วัด	ผลที่วัดได้		
	เมตร	เซนติเมตร	มิลลิเมตร
1. ความสูงของโต๊ะนักเรียน	1	100	-
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

ความยาวที่นักเรียนควรรู้มี 3 ระบบ คือ

- 1) หน่วยการวัดความยาวของไทย
- 2) หน่วยการวัดความยาวในระบบเมตริก
- 3) หน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษการพิจารณาเปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาวต่างระบบนั้น จะต้องรู้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยของทั้งสองระบบ

ผู้จัดทำ

1.....

2.....

3.....

## ใบกิจกรรมที่ 2

### โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง สร้างสรรค์โครงการสู่บทเรียน

**คำชี้แจง** นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่ายในทำนองเดียวกันกับ ใบกิจกรรมที่ 1 โดยให้แต่ละกลุ่มเลือกสิ่งของที่ต้องการวัดพร้อมทั้งวาดรูปแล้วเลือกใช้หน่วยการวัดมา 5 อย่าง โดยหาวิธีการนำเสนอให้น่าสนใจ โดยมีหัวข้อที่ต้องนำเสนอ คือ ชื่อโครงการ ผู้จัดทำ จุดประสงค์ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และผลการดำเนินงาน

ให้เขียนโครงการลงบนกระดาษ A4 ภายในหนึ่งหน้า ตกแต่งระบายสีให้สวยงาม จากนั้นส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

#### ชื่อโครงการ

(ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ)

**ผู้จัดทำ** (ระบุชื่อกลุ่ม และชื่อนักเรียนเจ้าของโครงการ)

**จุดประสงค์** (เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนี้ต้องการนำเสนออะไร หรือต้องการแสดงการสรุปบทเรียนเรื่องอะไร)

**สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** (บอกให้ทราบว่าโครงการนี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใด)

**ผลการดำเนินงาน** (ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้)



ไปทำโครงการกันเถอะ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดความยาว(ต่อ)

จำนวน 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การวัดความยาว และการเปรียบเทียบหน่วยวัดความยาวในระบบเดียวกันและต่างระบบกัน จะต้องรู้ความสัมพันธ์ของหน่วยวัดความยาวทั้งสองระบบนั้น จะช่วยให้เลือกใช้หน่วยวัดความยาวได้อย่างเหมาะสม และนำความรู้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับความยาวในสถานการณ์ต่างๆ ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาวในระบบเดียวกันและต่างระบบได้
2. เสนอโครงการอย่างง่ายได้

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับหน่วยการวัดความยาวตามประเด็นต่อไปนี้

- ไม้บรรทัดเป็นเครื่องมือวัดความยาวที่เป็นมาตรฐานหรือไม่ และมีหน่วยวัดในระบบใดบ้าง

- หน่วยการวัดความยาวบนไม้บรรทัดมีหน่วยวัดใดบ้าง

- ความยาว 1 นิ้ว เท่ากับความยาวกี่เซนติเมตร

- นักเรียนคิดว่า เครื่องมือวัดความยาวที่เป็นมาตรฐานมีหน่วยการวัดความยาวทั้งระบบ

เมตริกและระบบอังกฤษหรือไม่ เพราะเหตุใด

2) นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด

#### 2. ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

1) ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิม (จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1) ร่วมกันศึกษาความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวต่างระบบโดยการวัดความกว้างและความยาวของโต๊ะเรียนแล้วฝึกเปรียบเทียบหน่วย ตามประเด็นต่อไปนี้

- การเปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาวของไทยกับระบบเมตริก

- การเปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษกับระบบเมตริก

- การเปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาวของไทยกับระบบอังกฤษ
- สมาชิกภายในกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกัน

### 3. ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

- 1) ครูยกตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยการวัดในระบบต่างๆ เช่น  
ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวมาช่วย  
ในการแก้ปัญหา แล้วให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่า ต้องใช้ความรู้ใดบ้างในการแก้ปัญหา  
เช่น กมลรัตน์และวินัยเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน ซึ่งมีระยะทาง 750 เมตร แต่วินัย  
ออกจากบ้าน ช้ากว่า จึงมาทางลัดซึ่งมีระยะทาง 760 หลา ระยะทางลัดจะสั้นกว่ากี่เมตร  
แนวการตอบ 1 หลา เท่ากับ 0.9 เมตร  
ดังนั้นระยะทาง 760 หลา จึงเท่ากับ  $760 \times 0.9 = 684$  เมตร  
ซึ่งมีระยะทางสั้นกว่า  $750 - 684 = 66$  เมตร
- 2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและวิเคราะห์ขั้นตอนการเปลี่ยนหน่วยต่างระบบ

### 4. ขั้นนำไปใช้

- 1) ครูยกตัวอย่างโจทย์เพื่อทบทวนความเข้าใจ
  - เชือกเส้นที่หนึ่งมีความยาว 40 หลา 1 ฟุต เชือกเส้นที่สองมีความยาว 32 เมตร 35 เซนติเมตร เชือกเส้นใดยาวกว่า และยาวกว่าเท่าไร

แนวการตอบ วิธีทำ ..... ความยาว 1 หลา เท่ากับ 90 เซนติเมตร .....

..... ความยาว 40 หลา เท่ากับ  $90 \times 40 = 3,600$  เซนติเมตร หรือ 36 เมตร .....

..... ความยาว 3 ฟุต เท่ากับ 1 หลา หรือ 90 เซนติเมตร .....

..... ความยาว 1 ฟุต เท่ากับ  $90 \div 3 = 30$  เซนติเมตร .....

ดังนั้น เชือกเส้นที่หนึ่งมีความยาว ..... 36 เมตร 30 เซนติเมตร .....

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเชือกเส้นที่สองยาว ..... 32 เมตร 35 เซนติเมตร .....

..... จะได้ว่า เชือกเส้นที่หนึ่งยาวกว่า ..... 3 เมตร 95 เซนติเมตร .....

..... ดังนั้น เชือกเส้นที่หนึ่งยาวกว่าเส้นที่สอง 3 เมตร 95 เซนติเมตร .....

- 2) ครูยกตัวอย่างโจทย์เพิ่มอีก 2 – 3 ตัวอย่างเพื่อทบทวนความเข้าใจ

## 5. ฝึกทักษะและทบทวน

1) แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3- 4 คน แบบคณะกรรมการและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 3 โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงงานวัดความยาวต่างระบบ โดยให้แต่ละกลุ่มสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงงานได้แก่ ได้แก่ 1) ชื่อโครงงาน ซึ่งต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) ผู้จัดทำ ระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม 3) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงงานนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร 4) สารคดีศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงงานนั้นนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง และ 5) ผลการดำเนินงาน เป็นส่วนที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้ ในใบกิจกรรมที่ 3

2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โครงงานวัดความยาวต่างระบบ

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานที่นักเรียนนำเสนอ

### กิจกรรมที่ 3

#### เรื่อง โครงการวัดความยาวต่างระบบ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สืบหาความยาวและความกว้างของสถานที่ในบริเวณโรงเรียนพร้อมทั้งวาดรูปและนำเสนอในรูปแบบโครงการ

#### ชื่อโครงการ

( ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ )

**ผู้จัดทำ** ( ระบุชื่อกลุ่ม และชื่อนักเรียนเจ้าของโครงการ )

**จุดประสงค์** ( เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนี้ต้องการนำเสนออะไร หรือ ต้องการแสดงการสรุปบทเรียนเรื่องอะไร )

**สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ( บอกให้ทราบว่าโครงการนี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใด )

**ผลการดำเนินงาน** ( ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้ )

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดพื้นที่

จำนวน 1 ชั่วโมง

## สาระสำคัญ

การเปลี่ยนหน่วยการวัดพื้นที่ในระบบหรือมาตราเดียวกัน สามารถคำนวณได้จากการเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวตามความสัมพันธ์ของหน่วยในระบบหรือมาตรานั้น

1 ตารางเมตร	=	10,000 ตารางเซนติเมตร
1 ตารางกิโลเมตร	=	1,000,000 ตารางเมตร
1 ตารางฟุต	=	144 ตารางนิ้ว
9 ตารางฟุต	=	1 ตารางหลา
1 ไร่	=	4 งาน
1 งาน	=	100 ตารางวา
1 ไร่	=	400 ตารางวา
1 ตารางวา	=	4 ตารางเมตร
1 ตารางกิโลเมตร	=	625 ไร่

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดพื้นที่ ในระบบเดียวกันและต่างระบบได้
2. เลือกใช้หน่วยการวัดพื้นที่ ได้อย่างเหมาะสม
3. เสนอโครงการงานอย่างง่ายได้

## กิจกรรมการเรียนการสอน

## 1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องหน่วยการวัดพื้นที่ ที่นักเรียนพบบ่อยในชีวิตประจำวัน เช่น ตารางเมตร ตารางวา ไร่ งาน เป็นต้น



## 2. ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

- นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 4- 5 คน แล้วช่วยกันเขียนหน่วยพื้นที่ในระบบต่างๆ ให้ได้มากที่สุด เช่น

### หน่วยการวัดพื้นที่ในระบบเมตริก

1 ตารางเซนติเมตร เท่ากับ	100 หรือ $10^2$ ตารางมิลลิเมตร
1 ตารางเมตร เท่ากับ	10,000 หรือ $10^4$ ตารางเซนติเมตร
1 ตารางกิโลเมตร เท่ากับ	1,000,000 หรือ $10^6$ ตารางเมตร

### หน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษ

1 ตารางฟุต เท่ากับ	144 หรือ $12^2$ ตารางนิ้ว
1 ตารางหลา เท่ากับ	9 หรือ $3^2$ ตารางฟุต
1 เอเคอร์ เท่ากับ	4,840 ตารางหลา
1 ตารางไมล์ เท่ากับ	460 เอเคอร์
หรือ 1 ตารางไมล์ เท่ากับ	1,760 ตารางหลา

### หน่วยความยาวในมาตราไทย

100 ตารางวา เท่ากับ	1 งาน
4 งาน เท่ากับ	1 ไร่
หรือ 400 ตารางวา เท่ากับ	1 ไร่

- แต่ละกลุ่มระดมความคิดสร้างโจทย์การเปลี่ยนหน่วยพื้นที่กลุ่มละ 1 ข้อ เช่น
  - ที่นาแปลงหนึ่งมี 5 งาน คิดเป็นกี่ตารางวา
- ตอบ 500 ตารางวา

- แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

## 3. ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

- ครูยกตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยการวัดพื้นที่ ในระบบต่างๆ เช่น
- พื้นที่ 8 ตารางหลาคิดเป็นกี่ฟุต วิธีคิด 1 ตารางหลา เท่ากับ 9 ตารางฟุต
- ดังนั้น 8 ตารางหลา เท่ากับ  $9 \times 8 = 72$  ตารางฟุต

## 4. ขั้นนำไปใช้

- ครูยกตัวอย่างโจทย์เพื่อทบทวนความเข้าใจ
- พื้นที่ 2,400 ตารางเมตร คิดเป็นกี่ตารางวา

- วิธีคิด 4 ตารางเมตร เท่ากับ 1 ตารางวา  
 $2,400 \text{ ตารางวา} = 2,400 \div 4 = 600 \text{ ตารางวา}$
- ครูยกตัวอย่าง โจทย์เพิ่มอีก 2 – 3 ตัวอย่างเพื่อทบทวนความเข้าใจ

### 5. ฝึกทักษะและทบทวน

- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3- 4 คน แบบคณะกรรมการและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 4 โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงงานเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ โดยให้แต่ละกลุ่มสังเกตองค์ประกอบที่สำคัญของโครงงานได้แก่ ได้แก่ 1) ชื่อโครงงาน ซึ่งต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ 2) ผู้จัดทำ ระบุชื่อผู้จัดทำ และชื่อกลุ่ม 3) จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงงานนั้นต้องการศึกษาค้นคว้า หรือต้องการนำเสนออะไร 4) สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงงานนั้นนำเสนอเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง และ 5) ผลการดำเนินงาน เป็นส่วนที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความน่าสนใจ อาจเป็นรูปภาพ หรือแผนภาพประกอบก็ได้ ในใบกิจกรรมที่ 4

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง เรียนรู้โครงงานเปลี่ยนหน่วยพื้นที่

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานที่นักเรียนนำเสนอ

กิจกรรมที่ 4 โครงการคณิตศาสตร์  
เรื่อง เรียนรู้โครงการเปลี่ยนหน่วยพื้นที่

**คำชี้แจง** นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการอย่างง่าย โดยการสร้างโจทย์เกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ มากกลุ่มละ 5 ข้อ พร้อมทั้งวาดภาพประกอบโดยหาวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ โดยมีหัวข้อที่ต้องนำเสนอ คือ ชื่อโครงการ ผู้จัดทำ จุดประสงค์ สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และผลการดำเนินงาน

ให้เขียนโครงการลงบนกระดาษ A4 ภายในหนึ่งหน้า ตกแต่งระบายสีให้สวยงาม จากนั้นส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชื่อโครงการ

(ตั้งชื่อที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ)

**ผู้จัดทำ** (ระบุชื่อกลุ่ม และชื่อนักเรียนเจ้าของโครงการ)

**จุดประสงค์** (เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนี้ต้องการนำเสนออะไร หรือต้องการแสดงการสรุปทเรียนเรื่องอะไร)

**สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** (บอกให้ทราบว่าโครงการนี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใด)

**ผลการดำเนินงาน** (ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้)



ไปทำโครงการกันเถอะ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดพื้นที่(ต่อ)

จำนวน 1 ชั่วโมง

## สาระสำคัญ

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน × ด้าน

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ด้านกว้าง × ด้านยาว

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คาดคะเนพื้นที่ ที่กำหนดให้ได้อย่างใกล้เคียง และสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้
2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดพื้นที่ ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

## กิจกรรมการเรียนรู้

## 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูพานักเรียนมาเดินดูสนามฟุตบอลกับสนามฟุตบอลแล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบพื้นที่ไหนมากกว่า ตอบสนามฟุตบอล

## 2. ชี้นำเสนอเนื้อหาใหม่

- ครูให้นักเรียนทุกคนช่วยกันคาดคะเนพื้นที่สนามฟุตบอลกับสนามฟุตบอล
- ครูให้ตัวแทนนักเรียนใช้ตลับเมตรวัดความกว้างและความยาวของสนาม
- ครูพานักเรียนขึ้นห้อง แล้วให้ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีคิดโดยการใช้สูตร

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน × ด้าน

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ด้านกว้าง × ด้านยาว

- ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องและใกล้เคียงที่นักเรียนคาดคะเน

มากที่สุด

## 3. ชี้นำเสริมสร้างความเข้าใจ

- ครูให้นักเรียนวัดขนาดหนังสือ สมุดแล้วหาพื้นที่

เช่น สมุดกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง × ยาว

$$= 3 \times 10$$

$$= 30 \text{ เซนติเมตร}$$

#### 4. ขั้นนำไปใช้

- ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับการหาพื้นที่ในชีวิตประจำวัน เช่น พื้นที่นา พื้นที่บ้านแล้วให้นักเรียนฝึกคำนวณ เช่น ที่นาแปลงหนึ่ง กว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร ที่นาแปลงนี้มีพื้นที่เท่าไร

$$\text{พื้นที่นา} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

$$= 10 \times 20 = 200 \text{ ตารางเมตร}$$

#### 5. ฝึกทักษะและทบทวน

- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน แบบคณะกรรมการและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 5 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่โรงอาหาร โดยให้แต่ละกลุ่มสังเกต สารระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงการนั้นนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง โดยให้เพิ่มสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย และวิธีดำเนินงาน บอกขั้นตอนที่นำไปสู่การได้ผลดำเนินงานต่างโครงการในใบกิจกรรมที่ 5

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

#### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่โรงอาหาร

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานที่นักเรียนนำเสนอ

กิจกรรมที่ 5 โครงงานคณิตศาสตร์  
เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่โรงอาหาร

ผู้จัดทำ

1.....2.....3.....

จุดประสงค์ ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดพื้นที่ ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

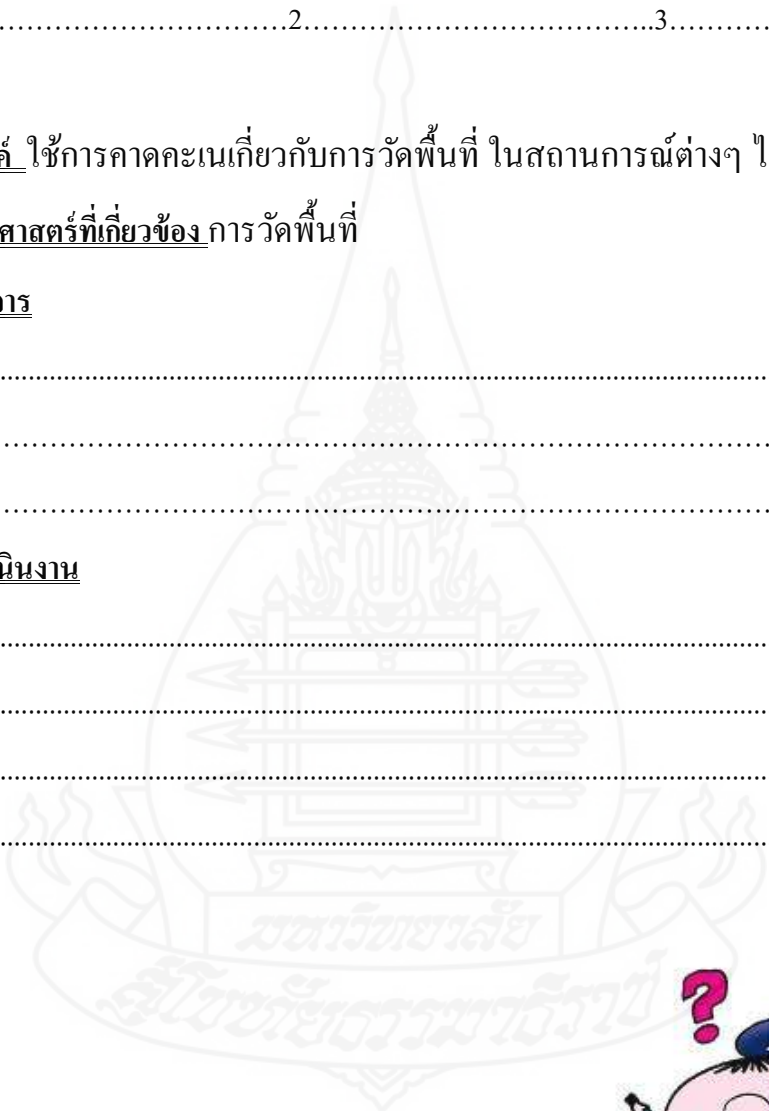
สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การวัดพื้นที่

วิธีดำเนินการ

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

ผลการดำเนินงาน

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



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดพื้นที่(ต่อ)

จำนวน 1 ชั่วโมง

## สาระสำคัญ

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คาคคเนพื้นที่ ที่กำหนดให้ได้อย่างใกล้เคียง และสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้คาคคเนได้
2. ใช้การคาคคเนเกี่ยวกับการวัดพื้นที่ ในสถานการณ์ต่างๆ ได้
3. เสนอโครงการางอย่างง่ายได้

## กิจกรรมการเรียนรู้

## 1. นำเข้าสู่บทเรียน

- ทบทวนการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมากำหนดโจทย์ เช่น สนามกว้าง 7 เมตร ยาว 14 เมตร ครูและนักเรียนช่วยกันแสดงความคิดพร้อมเฉลย

## 2. นำเสนอเนื้อหาใหม่

- ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนด แล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็น

คุณแม่ของสุภัทที่ต้องการทำผ้าคลุมเตียง โดยการนำเศษผ้าที่คัดเลือกกลดลายและสีสันมาตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เพื่อให้การตัดและต่อผ้ามีความสะดวกและรวดเร็ว คุณแม่จึงตัดรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้มีความสูงเท่ากันและความยาวของด้านที่นำมาต่อกันยาวเท่ากัน โดยรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานต้องมีพื้นที่เป็น 3 เท่าของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

จากสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนคิดว่า คุณแม่จะตัดเศษผ้าเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้มีความยาวของด้านและความสูงเท่าไรบ้าง

- ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด นักเรียนคิดว่า พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมหรือไม่ จงให้เหตุผล

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมนั้นสามารถหาได้จากสูตร

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

### 3. ชั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

- ครูยกตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจ

เช่น กำหนดให้พื้นที่สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง ฐานยาว 14 เซนติเมตร และสูง 6 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมนี้

$$\begin{aligned} \text{วิธีคิด} \quad \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} &= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 14 \\ &= 42 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

### 4. ชั้นนำไปใช้

- ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับการหาพื้นที่ในชีวิตประจำวัน

เช่น สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง ฐานยาว 2 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมนี้

$$\begin{aligned} \text{วิธีคิด} \quad \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} &= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน} \\ &= \frac{1}{2} \times 10 \times 2 \\ &= 10 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

### 5. ฝึกทักษะและทบทวน

- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน แบบคณะกรรมการและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 6 โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่สามเหลี่ยม โดยให้แต่ละกลุ่มสังเกต สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงการนั้นนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง โดยให้เพิ่มสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย และวิธีดำเนินงาน บอกขั้นตอนที่นำไปสู่การได้ผลดำเนินงานตามโครงการในใบกิจกรรมที่ 6

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

#### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานที่นักเรียนนำเสนอ



## ใบกิจกรรมที่ 6

### เรื่อง เรียนรู้โครงการในพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-4 คน แล้วดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งของ ต่างๆแล้วเลือกวาดรูปสามเหลี่ยมที่พบเห็นบ่อย แล้วหาพื้นที่ พร้อมทั้งวาดภาพรูป นำเสนอในรูปโครงการที่องค์ประกอบ ดังนี้

- ชื่อโครงการ
- ผู้จัดทำ
- จุดประสงค์
- สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- วิธีดำเนินการ
- ผลการดำเนินงาน

#### หมายเหตุ

สิ่งที่นักเรียนจะเพิ่มเติมโครงการจากขั้นตอนที่ 1 คือ

1. **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตศาสตร์มาใช้บ้างโดยเพิ่มรายละเอียดมากขึ้นจากขั้นตอนที่ 1 โดยนำมาจากเนื้อหาในหนังสือเรียนหรือบทสรุปข้อความรู้ของบทเรียน

2. **วิธีดำเนินงาน** กล่าวถึงวิธีการที่นำไปสู่การได้ผลการดำเนินงาน โดยการเขียนเล่าสิ่งที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การศึกษาเอกสารตำรา การสัมภาษณ์ผู้รู้ การสำรวจ การสังเกต การทดลอง การสร้างสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาคำตอบ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดพื้นที่(ต่อ)

จำนวน 1 ชั่วโมง

## สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เท่ากับ  $\frac{1}{2} \times$  ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน  $\times$

ความสูง

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คาดคะเนพื้นที่ ที่กำหนดให้ได้อย่างใกล้เคียง และสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้
2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดพื้นที่ ในสถานการณ์ต่างๆ ได้
3. เสนอโครงการอย่างง่ายได้

## กิจกรรมการเรียนการสอน

## 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ทบทวนการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม โดยผู้สอนออกมาสร้างโจทย์แล้วแสดงวิธีทำ ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย

## 2. ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

- ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดที่มีด้านขนานเพียงคู่เดียว(นักเรียนตอบรูปสี่เหลี่ยมคางหมู)

- ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีวิธีใดบ้าง (ใช้สูตร, ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกับรูปสามเหลี่ยม)

- ครูผู้สอนออกมาแสดงวิธีคิดหน้าชั้นเรียน

## 3. ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

- ครูยกตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจ

เช่น รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่ง มีด้านที่ขนานกัน 2 ด้าน ด้านที่ 1 ยาว 12 ซม. อีกด้านหนึ่งยาว 8 ซม. สูง 10 ซม. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่เท่าไร

$$\begin{aligned} \text{วิธีคิด} \quad \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} &= \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง} \\ &= \frac{1}{2} \times (12 + 8) \times 10 = 100 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

## 4. ขั้นนำไปใช้

- ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับการหาพื้นที่ในชีวิตประจำวัน

เช่น สนามรูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่ง มีด้านที่ขนานกัน 2 ด้าน ด้านที่ 1 ยาว 38 ซม. อีกด้านหนึ่งยาว 12 ซม. สูง 20 ซม. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่เท่าไร

$$\begin{aligned} \text{วิธีคิด} \text{ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} &= \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง} \\ &= \frac{1}{2} \times (38 + 12) \times 20 \\ &= 500 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

### 5. ฝึกทักษะและทบทวน

- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3- 4 คน แบบคณะกรรมการและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 7 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยให้แต่ละกลุ่มสังเกตสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าโครงการนั้นนำเสนอหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง โดยให้เพิ่มสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย และวิธีดำเนินงาน บอกขั้นตอนที่นำไปสู่การได้ผลดำเนินงานต่างโครงการในใบกิจกรรมที่ 7

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานที่นักเรียนนำเสนอ

## ใบกิจกรรมที่ 7

### เรื่อง เรียนรู้โครงการพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

คำสั่ง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-4 คน แล้วดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพับกระดาษเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูแล้วสร้างโจทย์แล้วแสดงวิธีคิดให้หลากหลายและถูกต้อง

2. นำเสนอในรูปแบบโครงการมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ชื่อโครงการ
- ผู้จัดทำ
- จุดประสงค์
- สารระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- วิธีดำเนินการ
- ผลการดำเนินงาน

#### หมายเหตุ

1. ชื่อโครงการ ตั้งชื่อที่น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
2. ผู้จัดทำ ระบุชื่อกลุ่ม และชื่อนักเรียนเจ้าของโครงการ
3. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
4. สารระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้บ้าง
5. วิธีดำเนินการ วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์
6. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดปริมาตรและน้ำหนัก

จำนวน 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

ในการวัดปริมาตรและน้ำหนัก มีหน่วยที่ใช้กันหลายระบบ มีหน่วยการวัดปริมาตรในระบบเมตริก หน่วยการวัดปริมาตรในระบบอังกฤษ หน่วยการวัดปริมาตรในระบบอังกฤษเทียบกับระบบเมตริก หน่วยการวัดปริมาตรในระบบเมตริกเทียบกับระบบอังกฤษ (โดยประมาณ) และหน่วยการตวงระบบประเพณีไทยเทียบกับระบบเมตริก แต่ละระบบสามารถเปลี่ยนหน่วยกันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดและน้ำหนัก ในระบบเดียวกันและต่างระบบได้
2. เลือกใช้หน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนัก ได้อย่างเหมาะสม
3. เสนอโครงการอย่างง่ายได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูสนทนากับนักเรียนเรื่องการลดความอ้วนของวัยรุ่น การมีน้ำหนักมากเสี่ยงต่อโรคภัย

#### 2. ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

- ครูวางเครื่องชั่งน้ำหนักหน้าชั้นเรียนแล้วเรียกตัวแทนนักเรียนออกมา 2 คน ให้แต่ละคนถือดินน้ำมันคนละก้อน แล้ววางลงในตราชั่งทีละก้อน แล้วถามเพื่อนว่าเท่ากันหรือไม่

- ครูหยิบเครื่องชั่งน้ำหนักแล้วเรียกตัวแทนนักเรียนออกมา 2 คน ชั่งน้ำหนักแล้วเปรียบเทียบว่าใครน้ำหนักมากกว่าหรือน้อยกว่า เท่าไร

#### 3. ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

- ครูยกตัวอย่างการหาเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและน้ำหนัก เช่น ยา 6 ซ้อนชา คิดเป็นกี่ซองโต๊ะ ตอบ 2 ซองโต๊ะ

#### 4. ขั้นนำไปใช้

ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและน้ำหนักเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจ เช่น 8 กิโลกรัม เท่ากับกี่กรัม

วิธีคิด 1 กิโลกรัมเท่ากับ 1,000 กรัม

ดังนั้น 8 กิโลกรัมเท่ากับ 8,000 กรัม

## 5. ฝึกทักษะและทบทวน

- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3- 4 คน แบบคละความสามารถและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 8 โครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงงานสำรวจน้ำหนักเพื่อนในห้อง โดยให้แต่ละกลุ่มสังเกตสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่โครงงานนั้นนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง โดยให้เพิ่มสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย และวิธีดำเนินงาน บอกขั้นตอนที่นำไปสู่การได้ผลดำเนินงานต่างโครงงานในใบกิจกรรมที่ 8

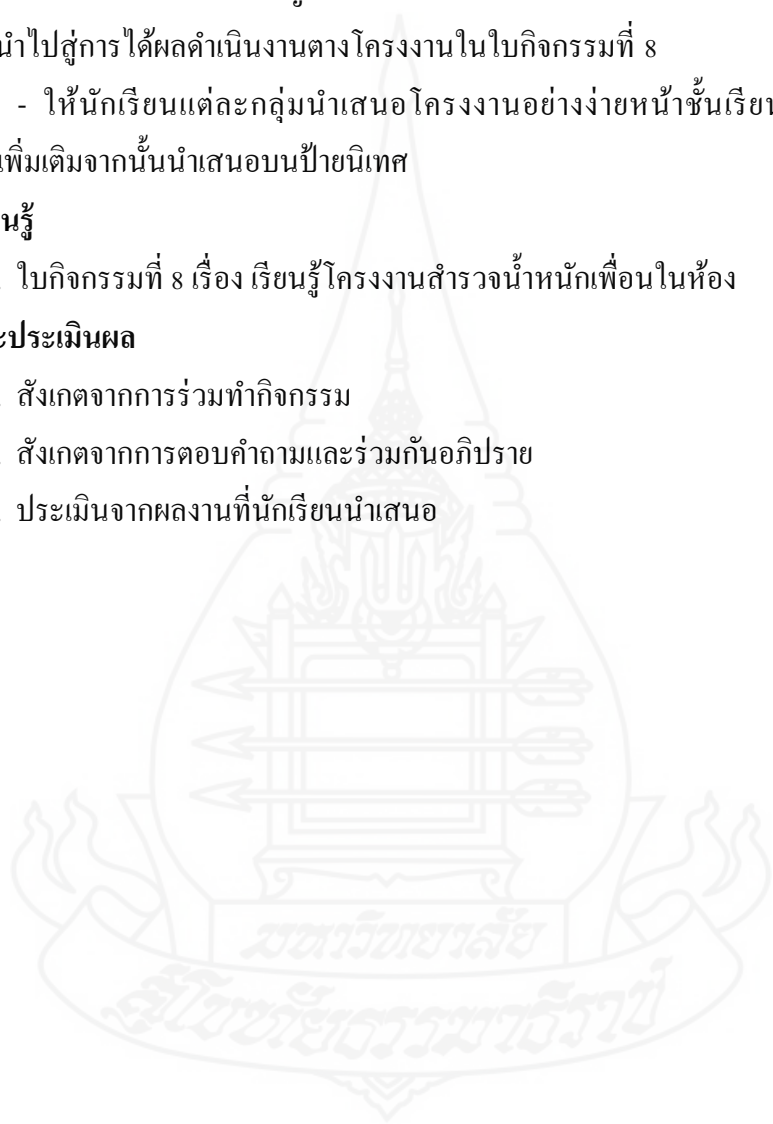
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง เรียนรู้โครงงานสำรวจน้ำหนักเพื่อนในห้อง

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานที่นักเรียนนำเสนอ



## ใบกิจกรรมที่ 8

### เรื่อง เรียนรู้โครงการสำรวจน้ำหนักเพื่อนในห้อง

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-4 คน แล้วดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสำรวจน้ำหนักเพื่อนในห้อง
3. นำเสนอในรูปแบบโครงการมีองค์ประกอบ ดังนี้
  - ชื่อโครงการ
  - ผู้จัดทำ
  - จุดประสงค์
  - สารระคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
  - วิธีดำเนินการ
  - ผลการดำเนินงาน

#### หมายเหตุ

4. ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
5. ผู้จัดทำ ระบุชื่อกลุ่ม และชื่อนักเรียนเจ้าของโครงการ
6. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
4. สารระคิดศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้บ้าง
5. วิธีดำเนินการ วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์
6. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดปริมาตรและน้ำหนัก(ต่อ)

จำนวน 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

ในการวัดปริมาตรและน้ำหนัก มีหน่วยที่ใช้กันหลายระบบ มีหน่วยการวัดปริมาตรในระบบเมตริก หน่วยการวัดปริมาตรในระบบอังกฤษ หน่วยการวัดปริมาตรในระบบอังกฤษเทียบกับระบบเมตริก หน่วยการวัดปริมาตรในระบบเมตริกเทียบกับระบบอังกฤษ (โดยประมาณ) และหน่วยการตวงระบบประเพณีไทยเทียบกับระบบเมตริก แต่ละระบบสามารถเปลี่ยนหน่วยกันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คาคะเนน้ำหนักที่กำหนดให้ได้อย่างใกล้เคียงและสามารถอธิบายการคาคะเนน้ำหนักได้
2. นำการคาคะเนเกี่ยวกับน้ำหนักไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้
3. เสนอโครงการอย่างง่ายได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

- ทบทวนเกี่ยวกับหน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนักโดยให้นักเรียนจับคู่แล้วตั้งคำถามถามเพื่อน

#### 2. ชี้นำเสนอเนื้อหาใหม่

- ครูให้ตัวแทนนักเรียนออกมาหน้าชั้นเรียนแล้วเพื่อนในห้องช่วยกันคาคะเนว่าหนักเท่าไร

- ครูให้นักเรียนแต่ละคนเฉลยน้ำหนักของตนเอง

#### 3. ชี้นำเสริมสร้างความเข้าใจ

- ครูยกตัวอย่างสิ่งของประมาณ 2-3 ชิ้นแล้วให้นักเรียนคาคะเนแล้วจึงเฉลย เช่น นักเรียนเลขที่ 1 หนักเท่าไร แล้วให้นักเรียนเลขที่ 1 เฉลย

#### 4. ชี้นำไปใช้

ครูยกตัวอย่างเกี่ยวกับการหาเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและน้ำหนักเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจ

#### 5. ฝึกทักษะและทบทวน

แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน แบบคละความสามารถและช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 9 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้โครงการคาคะเนน้ำหนัก โดยให้แต่ละกลุ่มสังเกต สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง บอกให้ทราบว่าการงานนั้นนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใดมาอธิบายบ้าง



โดยให้เพิ่มสาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ลงไปด้วย และวิธีดำเนินงาน บอกขั้นตอนที่นำไปสู่การได้ผลดำเนินงานตามโครงการในใบกิจกรรมที่ 9

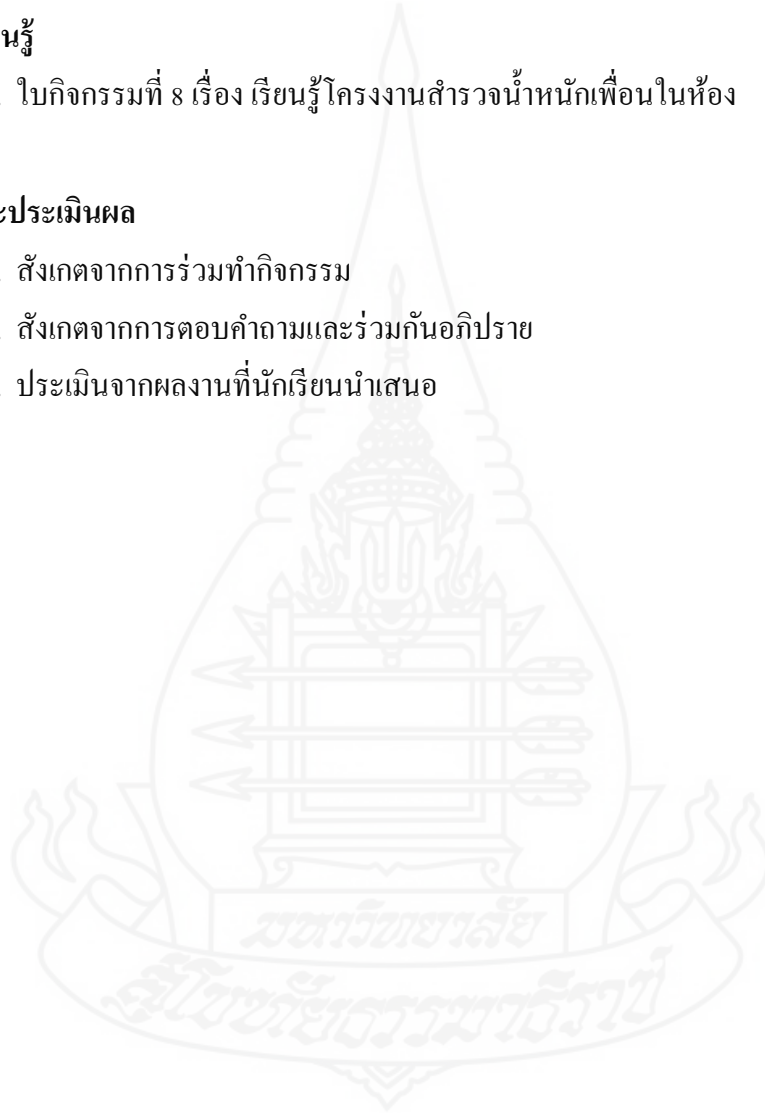
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการอย่างง่ายหน้าชั้นเรียน ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากนั้นนำเสนอบนป้ายนิเทศ

### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง เรียนรู้โครงการสำรวจน้ำหนักเพื่อนในห้อง

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานที่นักเรียนนำเสนอ



**กิจกรรมที่ 9 โครงงานคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง เรียนรู้โครงงานคาดคะเนน้ำหนัก**

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-4 คน แล้วดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคาดคะเนน้ำหนักของสิ่งของในครัวที่บ้านนักเรียน
2. นำเสนอในรูปโครงงานมีองค์ประกอบ ดังนี้
  - ชื่อโครงงาน
  - ผู้จัดทำ
  - จุดประสงค์
  - สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
  - วิธีดำเนินการ
  - ผลการดำเนินงาน

**หมายเหตุ**

1. ชื่อโครงงาน ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
2. ผู้จัดทำ ระบุชื่อกลุ่ม และชื่อนักเรียนเจ้าของโครงงาน
3. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงงานนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
4. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงงานที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้บ้าง
5. วิธีดำเนินการ วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์
6. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดเวลา

จำนวน 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

ในการเลือกใช้หน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนัก ควรมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดและการคาดคะเน การคาดคะเน หรือ การประมาณ เป็นการบอกน้ำหนัก บอกเวลา หรือ บอกความยาวของสิ่งต่างๆ ได้ใกล้เคียงความเป็นจริง โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือในการวัด ซึ่งการคาดคะเนนั้นอาจคลาดเคลื่อนได้ กำหนดให้ 1 ปี มี 365.2425 วัน โดยกำหนดเงื่อนไขว่าโดยปีปกติ นั้น 1 ปีมี 365 วัน แต่ในปีอธิกสุรทิน ซึ่งเป็นปีที่เดือนกุมภาพันธ์มี 29 วันนั้น 1 ปีมี 366 วัน เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัด เวลา และการคาดคะเนเกี่ยวกับ การวัดเวลา ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดเวลาได้
2. คาดคะเนเวลา ได้อย่างใกล้เคียง และสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้
3. เสนอโครงการอย่างง่ายได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนหน่วยการวัดเวลาต่างๆ เช่น วัน เดือน ปี ชั่วโมง นาที วินาที เป็นต้น

#### 2. ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

- ครูซักถามเกี่ยวกับ พ.ศ. เกิดของนักเรียน พร้อมทั้งถามนักเรียนว่า
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปี พ.ศ. ที่นักเรียนเกิดตรงกับ ค.ศ. ไດ
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปี พ.ศ. เกิดของนักเรียนปีนั้นมีทั้งหมด 365 วัน หรือ 366 วัน
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปี พ.ศ. เกิดของนักเรียนเดือนกุมภาพันธ์มี 28 วัน หรือ 29 วัน
- ครูอธิบายและให้นักเรียนศึกษา เรื่อง การวัดเวลา พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

ระบบปฏิทินเกรกอเรียน กำหนดให้ 1 ปี มี 365.2425 วัน โดยกำหนดเงื่อนไขว่าในปีปกติ นั้น 1 ปีมี 365 วัน แต่ในปีอธิกสุรทิน ซึ่งเป็นปีที่เดือนกุมภาพันธ์มี 29 วันนั้น 1 ปีมี 366 วัน การกำหนดปีอธิกสุรทินให้เป็นไปตามหลักการดังนี้

1. ถ้าปี ค.ศ. ไດหารด้วย 4 ไม่ลงตัว จะไม่เป็นปีอธิกสุรทิน

2. ถ้าปี ค.ศ. ไคหารด้วย 4 ลงตัวและหารด้วย 100 ลงตัวแต่หารด้วย 400 ไม่ลงตัว ปี ค.ศ. นั้นจะ

### ไม่เป็นปีอธิกสุรทิน

3. ถ้าปี ค.ศ. ไคหารด้วย 4 ลงตัว แต่หาร 100 ไม่ลงตัวปี ค.ศ. นั้น จะเป็นปีอธิกสุรทิน  
4. ถ้าปี ค.ศ. ไคหารด้วย 4 ลงตัว และหาร 400 ลงตัวปี ค.ศ. นั้น จะเป็นปีอธิกสุรทิน

### 3. ชั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

ครูยกตัวอย่างพร้อมทั้งอธิบาย

ตัวอย่างที่ 1 ปี ค.ศ. 1987 เป็นปีอธิกสุรทิน หรือไม่

วิธีทำ  $1987 \div 4 = 496$  เศษ 3 ซึ่ง 1987 หารด้วย 4 ไม่ลงตัว

ตอบ ไม่เป็นปีอธิกสุรทิน

ตัวอย่างที่ 2 ปี พ.ศ. 2507 เป็นปีอธิกสุรทิน หรือไม่

วิธีทำ พ.ศ. 2507 - 543 = ค.ศ. 1964

$$1. 1964 \div 4 = 491 \text{ ลงตัว}$$

$$2. 1964 \div 100 = 19 \text{ เศษ } 64 \text{ ไม่ลงตัว ดังนั้น ปี พ.ศ. 2507 เป็นปีอธิกสุรทิน}$$

ตอบ เป็นปีอธิกสุรทิน

5. ครูอธิบายในส่วนเรื่อง การกำหนดเวลา โดยมีข้อกำหนดว่า 1 วัน มี 24 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง มี 60 นาที และ 1 นาที มี 60 วินาที และเมื่อนักเรียนทราบแล้วว่า ณ ขณะเดียวกันบางประเทศอาจเป็นเวลาเดียวกันและบางประเทศอาจเป็นเวลาที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับเวลาที่ท้องถิ่นของประเทศนั้น เช่น ขณะที่เวลาท้องถิ่นของประเทศไทยเป็นเวลา 12.00 น. เวลาท้องถิ่นของประเทศฝรั่งเศสเป็นเวลา 6.00 น. ของวันเดียวกัน การสื่อความหมายเกี่ยวกับเวลากับผู้ที่อยู่คนละประเทศ จึงมีปัจจัยเรื่องเวลาท้องถิ่นมาเกี่ยวข้องด้วย

6. ครูให้นักเรียนสรุปพร้อมกันได้ว่ากำหนดให้ 1 ปี มี 395.2425 วัน โดยกำหนดเงื่อนไขว่าในปีปกติมี 1 ปีมี 365 วัน แต่ในปีอธิกสุรทิน ซึ่งเป็นปีที่เดือนกุมภาพันธ์มี 29 วันนั้น 1 ปีมี 366 วัน

### 4. ชั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการวัดเวลาในชีวิตประจำวันแล้วแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

### 5. ฝึกทักษะและทบทวน

- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 10 โครงการเรื่อง เวลาในชีวิตประจำวัน ซึ่งต่อจากใบกิจกรรมที่ 10 โดยครูแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบของโครงการเพื่อให้ได้โครงการที่สมบูรณ์ คือ 1) ครูที่ปรึกษา ครูผู้สอน หรือครูที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำ

มาช่วยเป็นที่ปรึกษา 2) ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา 3) ระยะเวลาในดำเนินการ บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ 4) สรุปและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ รวมทั้งแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ พร้อมทั้งให้นักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ในกิจกรรมที่ 10

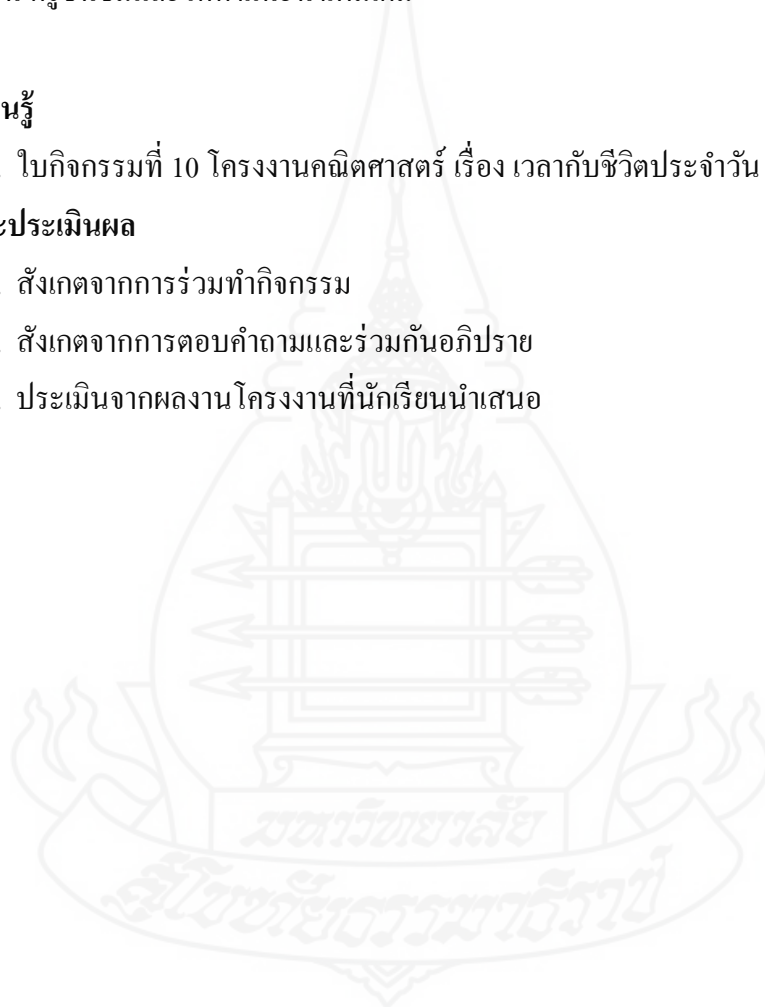
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์พร้อมกับชิ้นงานที่ประดิษฐ์ขึ้น ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 10 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลากับชีวิตประจำวัน

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงาน โครงการที่นักเรียนนำเสนอ



## ใบกิจกรรมที่ 10

### โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาในชีวิตประจำวัน

คำสั่ง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-4 คน แล้วดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำโครงการคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องตารางการทำงานของนักเรียนแต่ละวัน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ต่อจากโครงการในใบกิจกรรมที่ 9 โดยเพิ่มองค์ประกอบดังนี้ 1) ครูที่ปรึกษา ความเป็นมา ระยะเวลาในการดำเนินงาน และสรุปและข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งรวบรวมโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์โดยต้องมียุทธศาสตร์ประกอบดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ผู้จัดทำ
3. คุณครูที่ปรึกษา
4. ความเป็นมา
5. จุดประสงค์
6. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
7. ระยะเวลาดำเนินการ
8. วิธีดำเนินงาน
9. ผลการดำเนินงาน
10. สรุปผลการดำเนินงาน

### หมายเหตุ

1. **ชื่อโครงการ** ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
2. **ความเป็นมา** เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ
3. **จุดประสงค์** เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร
4. **ผลการดำเนินงาน** นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้
5. **สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง** ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใชบ้าง
6. **ระยะเวลาดำเนินงาน** บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ
7. **วิธีดำเนินงาน** วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์
8. **ผลการดำเนินงาน** นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด
9. **สรุปผลและข้อเสนอแนะ** เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การวัดเวลา

จำนวน 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การคาดคะเนเกี่ยวกับเวลาได้อย่างใกล้เคียงค่าจริง และสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้ในการคาดคะเนได้ถูกต้อง จะช่วยให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการคาดคะเนเกี่ยวกับเวลาไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำการคาดคะเนเกี่ยวกับเวลาไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้
2. เสนอโครงการอย่างง่ายได้

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูนำสนทนากับนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในประเด็น

ต่อไปนี้

ในสมัยที่คนเรายังไม่มีนาฬิกาบอกเวลา นักเรียนทราบ หรือไม่ว่า คนในสมัยนั้นใช้

สิ่งใดเพื่อการบอกเวลา

- นักเรียนคิดว่า เหตุใดจึงต้องมีการคาดคะเนเวลา
- นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด

#### 2. ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผลัดกันอภิปรายเกี่ยวกับการคาดคะเนเกี่ยวกับเวลาในประเด็น

ต่อไปนี้

- การคาดคะเนเวลา โดยการสังเกตจากตำแหน่งของดวงอาทิตย์
- การคาดคะเนโดยใช้ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม จนสมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจตรงกัน
- ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มอธิบายเกี่ยวกับการคาดคะเนเกี่ยวกับเวลาหน้าชั้นเรียน โดยมีครู

คอยตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่

#### 3. ขั้นเสริมสร้างความเข้าใจ

- ครูให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนเวลา



- โรงเรียนของจิตราเข้าแถวเคารพธงชาติตอนเช้า เวลา 7.50 น. ทุกวันจิตราจะออกจากบ้านไปโรงเรียนในเวลา 7.15 น. และถึงโรงเรียนก่อนเข้าแถวประมาณ 5 นาที วันนี้ครูนัดให้มาถึงโรงเรียนก่อน 7.30 น. จิตราจึงออกจากบ้านไปโรงเรียนเมื่อเวลา 6.45 น.

☉เหมาะสม เพราะจิตราใช้เวลาเดินทาง 35 นาที

-สำลี้เป็นลูกค้าคนแรกที่สั่งข้าวไข่เจียว แม่ครัวใช้เวลาเจียวไข่ 5 นาที จึงได้อาหาร สืบตามมาที่หลัง เห็นแม่ครัวยกข้าวไข่เจียวมาให้สำลี้ จึงสั่งข้าวไข่เจียวด้วย แม่ครัวบอกสำลี้ว่า จะเสร็จภายใน 3 นาที

☉เหมาะสม เพราะครั้งแรกแม่ค้าใช้เวลาเจียวไข่ 5 นาที เนื่องจากสำลี้เป็นลูกค้าคนแรก กระทั่งที่ใช้เจียวไข่ยังไม่ร้อน จึงต้องใช้เวลาาน แต่สำลี้สั่งไข่เจียวต่อจากสำลี้ในขณะที่กระต่ายยังคงร้อนอยู่

#### 4. ขันนำไปใช้

- ครูให้นักเรียนทุกคนคาดคะเนเวลาเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียน

#### 5. ฝึกทักษะและทบทวน

- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 11 โครงการเรื่อง การคาดคะเนเวลา ซึ่งต่อกับใบกิจกรรมที่ 10 โดยครูแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบของโครงการเพื่อให้ได้โครงการที่สมบูรณ์ คือ 1) ครูที่ปรึกษา ครูผู้สอน หรือครูที่มีความถนัดและความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำมาช่วยเป็นที่ปรึกษา 2) ความเป็นมา ให้กล่าวถึงเหตุผล แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจทำโครงการนี้ขึ้นมา 3) ระยะเวลาในดำเนินการ บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ 4) สรุปและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ รวมทั้งแนวทางที่จะเสนอแนะให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ พร้อมทั้งให้นักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ในกิจกรรมที่ 11

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์พร้อมกับชิ้นงานที่ประดิษฐ์ขึ้น ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

#### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 11 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การคาดคะเนเวลา

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
3. ประเมินจากผลงานโครงการที่นักเรียนนำเสนอ

**ใบกิจกรรมที่ 11****โครงการคณิตศาสตร์ เรื่อง การคาดคะเนเวลา**

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-4 คน แล้วดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำโครงการคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องเวลาเดินทางมาโรงเรียน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ต่อจากโครงการในใบกิจกรรมที่ 10

โดยเพิ่มองค์ประกอบดังนี้ 1) ครูที่ปรึกษา ความเป็นมา ระยะเวลาในการดำเนินงาน และสรุปและข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งรวบรวมโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์โดยต้องมีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ผู้จัดทำ
3. ครูที่ปรึกษา
4. ความเป็นมา
5. จุดประสงค์
6. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
7. ระยะเวลาดำเนินการ
8. วิธีดำเนินงาน
9. ผลการดำเนินงาน
10. สรุปและข้อเสนอแนะ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โครงงานคณิตศาสตร์

จำนวน 1 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

โครงงานคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามความสนใจและระดับความรู้ ความสามารถ ภายใต้วิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย และได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ทำโครงงานคณิตศาสตร์ ตามความสนใจของตนเอง
2. เสนอโครงงานคณิตศาสตร์ได้

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### ขั้นนำ

- นักเรียนทบทวนองค์ประกอบของโครงงานคณิตศาสตร์ว่าองค์ประกอบอะไรบ้าง และบอกรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ

1. ชื่อโครงงาน ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
2. ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำ

#### โครงงาน

3. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงงานนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร

4. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรม ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้

5. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงงานที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำสาระใดของคณิตมาใช้อย่าง

6. ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงงาน

7. วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์

8. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด

9. **สรุปผลและข้อเสนอแนะ** เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

#### ขั้นการจัดกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คนแบบความสามารถแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ โครงการคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ แหล่งที่มาของโครงการองค์ประกอบของโครงการ โดยครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดทำโครงการคณิตศาสตร์เรื่องการวัด โดยที่โครงการที่นักเรียนทำนั้นอาจเป็นโครงการที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียนก็ได้ ตามใบกิจกรรมที่ 12 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสร้างสรรค์โครงการคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยในช่วงนี้ นักเรียนช่วยกันคิดหัวข้อโครงการที่นักเรียนจะดำเนินการส่วนองค์ประกอบอื่นของโครงการให้ นักเรียนช่วยกันจัดทำนอกเวลาเรียน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหัวข้อโครงการคณิตศาสตร์ ครูชื่นชมและให้คำแนะนำเพิ่มเติม

#### ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปว่าถึงการทำโครงการคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งการเขียนจะต้องมีองค์ประกอบให้ครบ และให้นักเรียนช่วยกันทำโครงการคณิตศาสตร์ตามที่กลุ่มนักเรียนได้เสนอหัวข้อโครงการมานอกเวลาเรียน โดยครูให้ระยะเวลา 2 วัน ในการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์

#### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 12 โครงการคณิตศาสตร์ เรื่องสร้างสรรค์โครงการคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 2. ใบความรู้ เรื่องโครงการคณิตศาสตร์

#### การวัดและประเมินผล

- สังเกตจากการร่วมทำกิจกรรม
- สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย

## ใบความรู้เรื่อง โครงการงานคณิตศาสตร์

### ประเภทของโครงการงานคณิตศาสตร์

โครงการงานคณิตศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

#### 1. โครงการงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างเพื่อจำแนกหมวดหมู่ โครงการงานประเภทนี้ไม่กำหนดตัวแปรในการเก็บข้อมูล อาจเป็นการสำรวจในภาคสนาม หรือในธรรมชาติ หรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปใช้ศึกษาทดลองต่อ ตัวอย่างของโครงการงานประเภทนี้ เช่น - การสำรวจสมมาตรของใบไม้

#### 2. โครงการงานประเภททดลอง

โครงการงานประเภทนี้มีลักษณะออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่งโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ โครงการงานประเภทนี้นักเรียนจะได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน ดำเนินการอบรม ทดลอง สรุปผล วิเคราะห์ผลที่ได้ออกมา ซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างสมบูรณ์ ตัวอย่างของโครงการงานประเภทนี้ เช่น - การประหยัดไฟฟ้า

#### 3. โครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงการงานประเภทนี้ เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่างๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุง หรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานด้วย หากนักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมาโดยมิได้ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ไม่ใช่การจัดทำโครงการ ตัวอย่างโครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ เช่น - การออกแบบลายกระเบื้องปูพื้น

#### 4. โครงการงานประเภททฤษฎี

โครงการงานประเภทนี้เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบาย โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎีหลักการ แนวความคิด หรือจินตนาการของตนเอง ตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ แนวความคิด

โครงการงานคณิตศาสตร์ ได้มาจากปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งควรจะเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวของนักเรียน พยายามอย่าคิดปัญหาที่ไกลตัวเกินความสามารถที่จะทำได้ ตัวอย่างการได้มาซึ่งโครงการงานคณิตศาสตร์ ได้แก่ ปัญหาใกล้ตัว คำบอกเล่าของผู้อื่น เป็นต้น



## ใบกิจกรรมที่ 12 โครงการคณิตศาสตร์

### เรื่อง สร้างสรรค์โครงการคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-4 คน แล้วดำเนินการ ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำโครงการคณิตศาสตร์โดยนำความรู้เรื่องการวัดโดยที่โครงการที่นักเรียนทำนั้นอาจเป็นโครงการที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียนก็ได้
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์โดยต้องมีองค์ประกอบดังนี้
  1. ชื่อโครงการ
  2. ผู้จัดทำ
  3. คุณครูที่ปรึกษา
  4. ความเป็นมา
  5. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
  6. ระยะเวลาดำเนินการ
  7. วิธีดำเนินงาน
  8. ผลการดำเนินงาน
  9. สรุปผลการดำเนินงาน

#### หมายเหตุ

1. ชื่อโครงการ ตั้งชื่อให้น่าสนใจ และสอดคล้องกับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
2. ความเป็นมา เหตุผลหรือแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความสนใจในเรื่องที่นักเรียนจัดทำโครงการ
3. จุดประสงค์ เป็นข้อความที่บอกให้ผู้อ่านทราบว่าโครงการนั้นต้องการศึกษาค้นคว้าหรือต้องการนำเสนออะไร

4. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ นำเสนอในสิ่งที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การนำเสนอผลการดำเนินงานต้องมีความสนใจ อาจมีรูปภาพหรือแผนภาพประกอบก็ได้

5. สาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ให้พิจารณาว่าโครงการที่จัดทำมีความเกี่ยวข้องหรือนำ

สาระใดของคณิตมาใช้บ้าง

6. ระยะเวลาดำเนินงาน บอกช่วงเวลา ระยะเวลารวมในการจัดทำโครงการ

7. วิธีดำเนินงาน วิธีการที่นำไปสู่การได้คำตอบหรือผล ตามที่กำหนดในจุดประสงค์

8. ผลการดำเนินงาน นักเรียนสามารถนำเสนอหรือแสดงวิธีทำเป็นลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมตามจุดประสงค์กำหนด

9. สรุปผลและข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปสาระสำคัญของผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ควรสรุปเป็นข้อๆและเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้รับจากการทำโครงการในลักษณะที่เป็นข้อค้นพบ ความรู้และข้อเสนอแนะให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ( ค 22101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โครงการคณิตศาสตร์

จำนวน 1 ชั่วโมง

## สาระสำคัญ

การนำเสนอโครงการ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการและเข้าใจถึงผลงานนั้น การนำเสนอผลงานอาจทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อประเภทของโครงการเนื้อหา เวลา ระดับของผู้เรียน

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เสนอโครงการคณิตศาสตร์ได้

## กิจกรรมการเรียนการสอน

## ขั้นนำ

1. ครูชี้แจงเกี่ยวกับการนำเสนอโครงการคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทราบ

## ขั้นการจัดกิจกรรม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม เตรียมตัวแทนกลุ่มนำเสนอรายงาน ปากเปล่า ตอบข้อซักถาม จากกรรมการ

3. นักเรียนกลุ่มอื่น รับฟังการนำเสนอโครงการ แลกเปลี่ยนความรู้ ซักถาม ซึ่งกันและกัน ครู นักเรียน ร่วมกันประเมินโครงการ ของแต่ละกลุ่ม

## ขั้นสรุป

4. ครูและนักเรียน ช่วยกันสรุปผลการนำเสนอ และการประเมินโครงการ ให้คำชมเชย ข้อเสนอแนะ ต่อการทำโครงการของนักเรียน เพื่อนำไปปรับปรุง และเป็นแนวทางในการทำโครงการ ในโอกาสต่อไป

## สื่อการเรียนรู้

-

## การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกันอภิปราย
2. ประเมินจากผลงานโครงการที่นักเรียนนำเสนอ



ภาคผนวก ค

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล



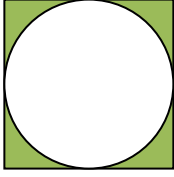
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน – หลังเรียน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

.....  
**คำชี้แจง :** ข้อสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเลือกใช้น้หน่วยการวัดความยาวได้สมเหตุสมผลที่สุด
  - ก. สมุดกว้าง 3 มิลลิเมตร
  - ข. กระดานดำยาว 3 ฟุต
  - ค. หน้าต่างกว้าง 2 เส้น
  - ง. ห้องเรียนกว้าง 7 เมตร
  
2. ถ้ามานะสูง 1.78 เมตร วินัยสูง 6 ฟุต ใครสูงกว่ากันและสูงกว่าเท่าไร
  - ก. มานะสูงกว่าวินัย 3 ซม.
  - ข. มานะสูงกว่าวินัย 4.88 ซม.
  - ค. วินัยสูงกว่ามานะ 3 ซม.
  - ง. วินัยสูงกว่ามานะ 4.88 ซม.
  
3. รั้วบ้านแห่งหนึ่งวัดความยาวได้ 120 เมตร คิดเป็นความยาวกี่วา
  - ก. 30 วา
  - ข. 40 วา
  - ค. 50 วา
  - ง. 60 วา
  
4. ข้อใดถูกต้อง
  - ก. 12 คืบ เท่ากับ 1 นิ้ว
  - ข. 1,760 หลา เท่ากับ 1 ไมล์
  - ค. 100 เมตร เท่ากับ 1 เซนติเมตร
  - ง. 3 หลา เท่ากับ 1 ฟุต

5. พื้นที่ 2,400 ตารางเมตรคิดเป็นที่ตารางวา
- 400 ตารางวา
  - 450 ตารางวา
  - 550 ตารางวา
  - 600 ตารางวา
6. ที่นารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแปลงหนึ่งกว้าง 60 เมตร ยาว 80 เมตร คิดเป็นพื้นที่กี่ไร่
- 3 ไร่
  - 4 ไร่
  - 5 ไร่
  - 6 ไร่
7. สมปองมีที่ดิน 9 ไร่ สมชายมีที่ดิน 4,000 ตารางวา ใครมีที่ดินมากกว่าและมากกว่าเท่าไร
- สมปองมากกว่า 1 ไร่
  - สมปองมากกว่า 2 ไร่
  - สมชายมากกว่า 1 ไร่
  - สมชายมากกว่า 2 ไร่
8. สระว่ายน้ำแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาวยาวเป็น 3 เท่าของด้านกว้าง ถ้าสระว่ายน้ำแห่งนี้ มีความยาวรอบรูป 16 เซนติเมตร จะมีพื้นที่กี่ตารางวา
- 3 ตารางวา
  - 4 ตารางวา
  - 8 ตารางวา
  - 12 ตารางวา
9. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่งมีด้านคู่ขนานยาว 16 เซนติเมตร และ 34 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้มีพื้นที่กี่ ตารางเซนติเมตร
- 180 ตารางเซนติเมตร
  - 240 ตารางเซนติเมตร
  - 270 ตารางเซนติเมตร
  - 300 ตารางเซนติเมตร

10.



จากรูปกำหนด  $\pi = 3.14$  และสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 4 ซม. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา

ก. 16 ตารางเซนติเมตร

ข. 18 ตารางเซนติเมตร

ค. 28.56 ตารางเซนติเมตร

ง. 28.68 ตารางเซนติเมตร

11. ผ้าเช็ดหน้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเมื่อนำมาพับตามแนวเส้นทแยงมุมวัดความยาวได้  $\sqrt{800}$  เซนติเมตร ผ้าเช็ดหน้าผืนนี้กว้างเท่าไร

ก. 20 เซนติเมตร

ข. 25 เซนติเมตร

ค. 30 เซนติเมตร

ง. 35 เซนติเมตร

12. “นม 1 กล่องมีปริมาตร 250 .....” ในช่องว่างควรเติมหน่วยใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. มิลลิลิตร

ข. ออนซ์

ค. ลิตร

ง. ช้อนโต๊ะ

13. ร้านค้าขายข้าวสารชนิดเดียวกันในราคาต่างกัันดังนี้

1 กระสอบ ราคา 3600 บาท

1 ถัง ราคา 525 บาท

1 กิโลกรัม ราคา 37 บาท

2 กิโลกรัม ราคา 75 บาท

ชาติควรเลือกซื้อข้าวสารแบบใดจึงจะประหยัดที่สุด

ก. 1 ถัง

ข. 1 กิโลกรัม

ค. 2 กิโลกรัม

ง. 1 กระสอบ

14. เด็กคนหนึ่งหนัก 25 ปอนด์ คิดเป็นกี่กิโลกรัม

- ก. 11 กิโลกรัม
- ข. 11.34 กิโลกรัม
- ค. 12 กิโลกรัม
- ง. 12.34 กิโลกรัม

15. ข้าวสาร 6.4 ถัง คิดเป็นกี่กิโลกรัม

- ก. 90 กิโลกรัม
- ข. 92 กิโลกรัม
- ค. 94 กิโลกรัม
- ง. 96 กิโลกรัม

16. เด็กเล็กดื่มนมวันละ 4 ขวดๆ 16 ออนซ์ ในแต่ละวัน เด็กเล็กดื่มนมกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 720 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 960 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 1,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 1,920 ลูกบาศก์เซนติเมตร

17. ทารกแรกเกิดมีน้ำหนัก 7.04 ปอนด์ อีก 3เดือนต่อมาไปชั่งน้ำหนักได้ 6.5 กิโลกรัม น้ำหนักทารกคนนี้

เพิ่มขึ้นกี่กิโลกรัม(กำหนด 1 กิโลกรัมเท่ากับ 2.2ปอนด์)

- ก. 2.3 กิโลกรัม
- ข. 3.3 กิโลกรัม
- ค. 4.3 กิโลกรัม
- ง. 5.3 กิโลกรัม

18. ตั้งแต่วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ.2554 ถึงวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2555 คิดเป็นเวลากี่วัน

- ก. 85 วัน
- ข. 86 วัน
- ค. 88 วัน
- ง. 89 วัน



## แบบประเมินโครงการคณิตศาสตร์

ชื่อโครงการ

ชื่อผู้จัดทำ

1.....ชั้น.....

2.....ชั้น.....

3.....ชั้น.....

4.....ชั้น.....

5.....ชั้น.....

ผู้ประเมิน  ครูผู้สอน  นักเรียนผู้จัดทำ  เพื่อนนักเรียน

กลุ่มอื่น

ตอนที่ 1 ลักษณะสำคัญของโครงการคณิตศาสตร์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ตามความคิดเห็นของท่าน

- |                        |   |                                     |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. โครงการที่จัดทำขึ้น | <input type="checkbox"/> งานเดี่ยว          | <input type="checkbox"/> งานกลุ่ม   |
| 2. การริเริ่มโครงการ   | <input type="checkbox"/> ผู้เรียนริเริ่มเอง | <input type="checkbox"/> ผู้สอนช่วย |

แนะนำ

- |                                   |                                   |                                      |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 3. การพัฒนางาน                    | <input type="checkbox"/> มี       | <input type="checkbox"/> ไม่มี       |
| 4. ความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ | <input type="checkbox"/> สอดคล้อง | <input type="checkbox"/> ไม่สอดคล้อง |
| 5. ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน        | <input type="checkbox"/> มี       | <input type="checkbox"/> ไม่มี       |

ตอนที่ 2 การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับระดับความคิดเห็นดังต่อไปนี้

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| เห็นด้วยมากที่สุด  | ให้ระดับคะแนน 5 |
| เห็นด้วยมาก        | ให้ระดับคะแนน 4 |
| เห็นด้วยปานกลาง    | ให้ระดับคะแนน 3 |
| เห็นด้วยน้อย       | ให้ระดับคะแนน 2 |
| เห็นด้วยน้อยที่สุด | ให้ระดับคะแนน 1 |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>เนื้อหาของโครงการงาน</b> 1. ความถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ 2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ 3. การเลือกใช้ข้อมูลที่เหมาะสมตรงประเด็นปัญหา 4. มีการสรุปที่ชัดเจน 5. มีความคิดสร้างสรรค์ <b>กระบวนการทำงาน</b> 6. มีการวางแผนอย่างมีระบบ 7. มีการดำเนินงานตามแผน 8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน <b>การนำเสนอโครงการงานคณิตศาสตร์</b> 9. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ดี 10. ความสมบูรณ์ของข้อมูล 11. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ 12. ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ 13. ข้อสรุปของโครงการงานบรรลุสมจุดประสงค์ที่ตั้งไว้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

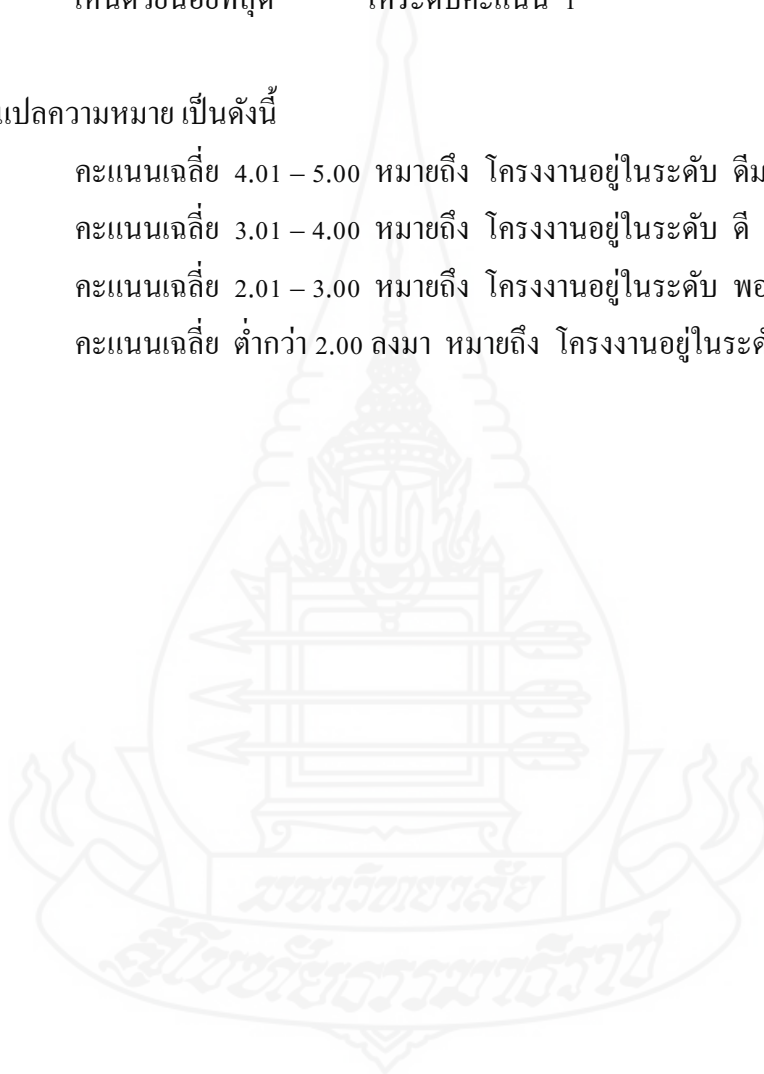


## เกณฑ์การประเมินมีดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ระดับคะแนน 5
เห็นด้วยมาก	ให้ระดับคะแนน 4
เห็นด้วยปานกลาง	ให้ระดับคะแนน 3
เห็นด้วยน้อย	ให้ระดับคะแนน 2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ระดับคะแนน 1

## เกณฑ์การแปลความหมาย เป็นดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00	หมายถึง	โครงการอยู่ในระดับ ดีมาก	
คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00	หมายถึง	โครงการอยู่ในระดับ ดี	
คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00	หมายถึง	โครงการอยู่ในระดับ พอใช้	
คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 2.00	ลงมา	หมายถึง	โครงการอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง



## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวมาติกา ถินกระโทก
วัน เดือน ปีเกิด	25 ธันวาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	ค.บ.(คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏเชียงราย พ.ศ. 2546
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนโพหัก “วงศ์สมบูรณ์ราษฎร์อุปถัมภ์” ตำบลโพหัก อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี
ตำแหน่ง	ครู (คศ.1)

