

## คำนำ

เอกสารหลักสูตรอบรมแบบ e-Training กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษาเป็นหลักสูตรฝึกอบรมภายใต้โครงการพัฒนาหลักสูตรและดำเนินการฝึกอบรมครูข้าราชการพลเรือนและบุคลากรทางการศึกษาด้วยหลักสูตรฝึกอบรมแบบ e-Training สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร โดยพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักสูตรและวิทยาการที่มีคุณภาพ เน้นการพัฒนาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในทุกที่ทุกเวลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรอบรมแบบ e-Training กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษาจะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อยังประโยชน์ต่อระบบการศึกษาของประเทศไทยต่อไป

## สารบัญ

คำนำ	1
หลักสูตร “กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา”	3
รายละเอียดหลักสูตร	4
คำอธิบายรายวิชา	4
วัตถุประสงค์	4
สาระการอบรม	4
กิจกรรมการอบรม	4
สื่อประกอบการอบรม	5
การวัดผลและประเมินผลการอบรม	5
บรรณานุกรม	5
เค้าโครงเนื้อหา	7
ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	10
ตอนที่ 2 การนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้	23
ตอนที่ 3 เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น	27
ตอนที่ 4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	40
ตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์	48
ใบงานที่ 1	62
ใบงานที่ 2	63
ใบงานที่ 3	64
ใบงานที่ 4	65
ใบงานที่ 5	66
แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนหลักสูตร	67

## หลักสูตร

### กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา

รหัส UTQ-02105

ชื่อหลักสูตรรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา

ปรับปรุงเนื้อหาโดย

คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหา

ดร.ปราโมทย์	ขจรภัย
นางสาวนวลน้อย	เจริญผล
นางสาวจรรยาตรี	แจบไสธง
ผศ.สุมาลี	ตั้งคณานุกรักษ์

## รายละเอียดหลักสูตร

### คำอธิบายรายวิชา

อธิบายความหมาย ความสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. สรุปสาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. สรุปสาระสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. อธิบายแนวทางการจัดทำโครงสร้างรายวิชา
4. อธิบายการออกแบบหน่วยการเรียนรู้
5. อธิบายข้อดี/ข้อจำกัดของเทคนิคการจัดการเรียนรู้/การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
6. อธิบายรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้
7. อธิบายการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาได้
8. อธิบายกระบวนการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ในระดับชั้นเรียน
9. วางแผนการประเมินรายวิชาและออกแบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ได้

### สาระการอบรม

- ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
 ตอนที่ 2 การนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้  
 ตอนที่ 3 เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น  
 ตอนที่ 4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 ตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### กิจกรรมการอบรม

1. ทำแบบทดสอบก่อนการอบรม
2. ศึกษาเนื้อหาสาระการอบรมจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. ศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากใบความรู้
4. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้
5. ทำใบงาน/กิจกรรมที่กำหนด
6. แสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่สนใจ
7. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับวิทยากรประจำหลักสูตร
8. ทำแบบทดสอบหลังการอบรม

## สื่อประกอบการอบรม

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
2. ใบความรู้
3. วีดิทัศน์
4. แหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
5. กระดานสนทนา (Web board)
6. ใบงาน
7. แบบทดสอบ

## การวัดผลและประเมินผลการอบรม

### วิธีการวัดผล

1. การทดสอบก่อนและหลังอบรม โดยผู้เข้ารับการอบรมจะต้องได้คะแนนการทดสอบหลังเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70
2. การเข้าร่วมกิจกรรม ได้แก่ ส่งงานตามใบงานที่กำหนด เข้าร่วมกิจกรรมบนกระดานสนทนา

## บรรณานุกรม

- เกศินี เหล่าพิลัย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 5Es เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกื้อจิตต์ ฉิมทิม(2549). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่1-2 ขอนแก่น:โรงพิมพ์คลังนานาธรรม.
- จันทร์สุดา คำประเสริฐ. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิวาพร สกกุลสุธา.(2552).การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา .วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิตนา แคมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาถศิริ มุพิลา. 2554. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- นีสานันท์ ชามะรัตน์. 2554. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิชิต ทองลั่น. (2554). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิเชษฐ์ โพนสิม. 2554. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2550). เอกสารสำหรับผู้ให้การอบรมคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2550). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2551). เอกสารสำหรับผู้ให้การอบรมคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 2. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2551). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 2. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำเนียง กิจขุนทด.(2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุขุมา เอกรัมย์.(2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุจิตรา แขงสีนวล. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุทัยวรรณ ธนะคำมา. 2554. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

## หลักสูตร UTQ-02105

### กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา

#### เค้าโครงเนื้อหา

#### ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กลุ่มสาระการเรียนรู้

##### คณิตศาสตร์

เรื่องที่ 1.1 สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เรื่องที่ 1.2 สาระสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

##### แนวคิด

1. การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนด และเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในการพัฒนาผู้เรียนครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้เนื้อหาสาระในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

**วัตถุประสงค์** เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถ

1. สรุปสาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. สรุปสาระสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### ตอนที่ 2 การนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.1 การจัดทำโครงสร้างรายวิชา

เรื่องที่ 2.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

##### แนวคิด

1. โครงสร้างรายวิชาเป็นการกำหนดขอบข่ายของรายวิชา ช่วยให้เห็นภาพรวมของแต่ละรายวิชาว่าประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้จำนวนเท่าใด มีสาระสำคัญอย่างไรบ้าง แต่ละหน่วยจะพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัดใด ใช้เวลาเท่าไร และมีสัดส่วนการเก็บคะแนนของรายวิชานั้นเป็นอย่างไร โครงสร้างรายวิชาประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตลอดปีการศึกษา/ภาคเรียน พร้อมทั้งกำหนดสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สัดส่วนเวลา และน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับใช้ในห้องเรียน

2. การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ต้องสามารถนำพาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ด้วย หลักการสำคัญของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้คือ ทุกองค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**วัตถุประสงค์** เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถ

1. อธิบายแนวทางการจัดทำโครงสร้างรายวิชา
2. อธิบายการออกแบบหน่วยการเรียนรู้

### ตอนที่ 3 เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

เรื่องที่ 3.1 เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

**แนวคิด**

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุปและขั้นวัดผล ครูควรนำเทคนิคต่างๆมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ สาระการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ระดับชั้น และบริบทของสถานศึกษา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูควรศึกษาและพิจารณาเลือกใช้การจัดการเรียนรู้หลากหลายแบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้

**วัตถุประสงค์** เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถ

1. อธิบายข้อดี/ข้อจำกัดของเทคนิคการจัดการเรียนรู้/การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### ตอนที่ 4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เรื่องที่ 4.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เรื่องที่ 4.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา ( CIPPA MODEL)

**แนวคิด**

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ ผูกและพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล เผชิญปัญหาและลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกิจกรรมกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำงานและมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ ดังนั้น จึงมักใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการที่ผู้เรียนไม่คิดหรือการสรุปความคิดจากเพื่อน และส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการทำงานร่วมกัน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (ทิตานา แชมมณี, 2542) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนชัดเจน เป็นแนวคิดที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถจะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปาไปใช้กับทุกสาระการเรียนรู้ แต่ครูควรศึกษาวิธีการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่าย



**วัตถุประสงค์** เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถ

1. อธิบายรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้
2. อธิบายการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปาได้

## **ตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

เรื่องที่ 5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องที่ 5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### **แนวคิด**

1. การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเป็นกระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ตีความบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ซึ่งเครื่องมือวัดและประเมินผลมีหลายประเภท มีลักษณะและข้อจำกัด ตลอดจนวิธีการสร้างและพัฒนาแตกต่างกัน ดังนั้น จึงต้องเลือกประเมินผลให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะที่กำหนดในตัวชี้วัดในหลักสูตร ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ที่ จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบและภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

**วัตถุประสงค์** เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถ

1. อธิบายกระบวนการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ในระดับชั้นเรียน
2. วางแผนการประเมินรายวิชาและออกแบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ได้

## ตอนที่ 1 ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### เรื่องที่ 1.1 สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระบวนการเริ่มต้นก่อนที่ผู้สอนจะสร้างหน่วยการเรียนรู้รายวิชาใดๆได้นั้นจำเป็นจะต้องศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา โครงสร้างเวลาเรียน โครงสร้างชั้นปี และคำอธิบายรายวิชา แล้วจัดทำโครงสร้างรายวิชาซึ่งประกอบด้วยชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด เวลาและน้ำหนักคะแนน และขั้นตอนสุดท้ายจัดทำหน่วยการเรียนรู้ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการนำหลักสูตรเข้าสู่ชั้นเรียน

ในตอนนี้ผู้เข้าอบรมจะได้เรียนรู้สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 สาระสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เพื่อความเข้าใจในแก่นของหลักสูตรในการนำไปใช้ในการออกแบบและจัดทำหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนด และเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในการพัฒนาผู้เรียนครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้เนื้อหาสาระเรื่องต่อไปนี ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### 1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

#### 2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติมีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

**1) ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

**2) ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) **ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) **ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) **ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

## 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

## 6. มาตรฐานการเรียนรู้

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อ

## 7. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ การสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4- 6)

หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกันดังนี้

### ค 1.1 ป. 1/2

- |        |   |
|--------|---|
| ค      | กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์          |
| 1.1    | สาระที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1               |
| ป. 1/2 | ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2 |

### ค 2.2 ม. 4-6/2

- |          |   |
|----------|---|
| ค        | กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์          |
| 2.2      | สาระที่ 2 มาตรฐานข้อที่ 2               |
| ม. 4-6/2 | ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อที่ 2 |

## 8. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

## 9. โครงสร้างเวลาเรียน

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติม สถานศึกษาสามารถดำเนินการ ดังนี้

ระดับประถมศึกษา สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ต้องมีเวลาเรียนรวมตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และผู้เรียนต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด

ระดับมัธยมศึกษา ต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดและสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติมทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อมจุดเน้นของสถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตรเฉพาะระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 สถานศึกษาอาจจัดให้เป็นเวลาสำหรับสาระการเรียนรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่กำหนดไว้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีละ 120 ชั่วโมง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 360 ชั่วโมงนั้น เป็นเวลาสำหรับปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวกิจกรรมนักเรียน และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ในส่วนกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ให้สถานศึกษาจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

ระดับประถมศึกษา (ป.1-6)	รวม 6 ปี	จำนวน 60 ชั่วโมง
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3)	รวม 3 ปี	จำนวน 45 ชั่วโมง
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	รวม 3 ปี	จำนวน 60 ชั่วโมง

## ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### เรื่องที่ 1.2 สาระสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

- **จำนวนและการดำเนินการ:** ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- **การวัด:** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- **เรขาคณิต:** รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)
- **พีชคณิต:** แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต
- **การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น:** การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน
- **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:** การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## คุณภาพผู้เรียน

### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้
- รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้



## สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

## สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

## สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

## สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

## สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้ความสำคัญระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง การเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

## การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับสถานศึกษา

### ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้สถานศึกษาจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา โดยสถานศึกษาต้องกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานและเพิ่มเติมซึ่งพิจารณาจากกรอบโครงสร้างเวลาเรียนที่กำหนดไว้ จากโครงสร้างเวลาเรียนที่กำหนดไว้ ได้กำหนดเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ไว้ค่อนข้างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สถานศึกษาต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดและสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตรของแต่ละระดับ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิต และการศึกษาต่อ อีกทั้งช่วยในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมและเพียงพอสำหรับผู้เรียนกลุ่มต่าง ๆ จึงขอเสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับสถานศึกษาในแต่ละระดับชั้นระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไว้ดังนี้

จากโครงสร้างเวลาเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำหนดเวลาเรียนของรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมไว้จำนวนใกล้เคียงกัน เนื่องจากว่าในระดับชั้นนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่จะทราบแล้วว่าตนถนัดในด้านใดและมีเป้าหมายแล้วว่าต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาสาขาวิชาใด ดังนั้นสถานศึกษาสมควรจัดหลักสูตรให้เหมาะสมกับความถนัดและเป้าหมายของผู้เรียนแต่ละกลุ่มด้วยการจัดรายวิชาเพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียน

ในโครงสร้างเวลาเรียน ได้กำหนดเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ไร่รวม 3 ชั้นปี 240 ชั่วโมงหรือ 6 หน่วยกิต ซึ่งในการจัดรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ สถานศึกษาสามารถจัดเป็น 4 รายวิชา หรือ 6 รายวิชาก็ได้ ขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

สำหรับผู้เรียนที่มุ่งศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่ไม่ใช้คณิตศาสตร์ เช่นอักษรศาสตร์ สถานศึกษาสามารถจัดให้เรียนเฉพาะรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานโดยไม่จำเป็นต้องเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม และควรจัดรายวิชาพื้นฐานให้นักเรียนกลุ่มนี้เป็น 6 รายวิชาสำหรับเรียนใน 6 ภาคเรียน

สำหรับผู้เรียนที่มุ่งศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้งสายสังคมศาสตร์ (เช่น นิติศาสตร์ หรือรัฐศาสตร์) สายวิทยาศาสตร์ (เช่นวิศวกรรมศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์) หรือเศรษฐศาสตร์ สถานศึกษาต้องจัดรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้เหมาะสมกับนักเรียนเหล่านั้น โดยที่นักเรียนที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมด้วยนี้สถานศึกษาอาจจัดรายวิชาพื้นฐานให้เรียนให้จบภายใน 4 ภาคเรียนก็ได้ และครูที่สอนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมของแต่ละห้องเรียนควรเป็นครูคนเดียวกัน เพื่อที่ครูสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาของรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมเข้าด้วยกันได้

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมาย ควรเป็นดังนี้

เป้าหมายของผู้เรียน ม.ปลาย	จำนวนชั่วโมง (หน่วยกิต)	
	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่ไม่ใช้คณิตศาสตร์หรือไม่ศึกษาต่อ	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 80 (2)/ปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 80 (2)/ปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 80 (2)/ปี	จะเรียนหรือไม่เรียนก็ได้
ศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่ต้องการฐานความรู้คณิตศาสตร์ไม่มากนัก เช่น นิติศาสตร์หรือรัฐศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 รวม 240 (6)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 รวม 160 (4)
	หรือ คณิตศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม รวมกัน 10 หน่วยกิต	
ศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่ต้องการฐานความรู้คณิตศาสตร์มาก เช่น วิศวกรรมศาสตร์ แพทย์ศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 รวม 240 (6)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 รวม 360 (9)
	หรือ คณิตศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม รวมกัน 15 หน่วยกิต	

หลังจากที่ได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา โครงสร้างเวลาเรียน โครงสร้างชั้นปี และคำอธิบายรายวิชา แล้วจึงจะสามารถนำมาจัดทำโครงสร้างรายวิชาซึ่งประกอบด้วยชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด เวลาและน้ำหนักคะแนน และขั้นตอนสุดท้ายจัดทำหน่วยการเรียนรู้ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการนำหลักสูตรเข้าสู่ชั้นเรียน

ในตอนนี้ผู้อบรมจะได้เรียนรู้การจัดทำโครงสร้างรายวิชาและการออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจในการนำไปใช้การออกแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

### สรุป

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนด และเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในการพัฒนาผู้เรียนครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้เนื้อหาสาระเรื่องต่อไปนี้ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1) วิสัยทัศน์ 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) มาตรฐานการเรียนรู้ 7) ตัวชี้วัด 8) สาระการเรียนรู้ และ 9) โครงสร้างเวลาเรียน

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 1 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 1

## ตอนที่ 2 การนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้

### เรื่องที่ 2.1 การจัดทำโครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาเป็นการกำหนดขอบข่ายของรายวิชา ช่วยให้เห็นภาพรวมของแต่ละรายวิชาว่าประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้จำนวนเท่าใด มีสาระสำคัญอย่างไรบ้าง แต่ละหน่วยจะพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัดใด ใช้เวลาเท่าไร และมีสัดส่วนการเก็บคะแนนของรายวิชานั้นเป็นอย่างไร

โครงสร้างรายวิชาประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตลอดปีการศึกษา/ภาคเรียน พร้อมทั้งกำหนดสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สัดส่วนเวลา และน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับใช้ในห้องเรียน

#### องค์ประกอบของโครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชา

ชื่อรายวิชา.....ระดับชั้น .....เวลารวม....ชั่วโมง จำนวน...หน่วยกิต

#### แนวทางการจัดทำโครงสร้างรายวิชา

การจัดทำโครงสร้างรายวิชาสามารถจัดทำได้ตามแนวทาง ดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างเวลาเรียนของหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือรายวิชาและศึกษาคำอธิบายรายวิชา
2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ / รายวิชาที่รับผิดชอบ
3. พิจารณาคัดเลือกมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัดที่สอดคล้องกันและสามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ก่อนจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้
4. จัดกลุ่มมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัดที่สอดคล้องกันและนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามสาระการเรียนรู้
5. วิเคราะห์แก่นความรู้/ ความคิดหลักของแต่ละตัวชี้วัดที่นำมาจัดกลุ่มร่วมกันเป็นหน่วยการเรียนรู้
6. นำแก่นความรู้/ ความคิดหลัก มาหลอมรวมเป็นสาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอดของหน่วยการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้พิจารณาสาระการเรียนรู้ประกอบการเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
7. ตั้งชื่อหน่วยการเรียนรู้
8. กำหนดเวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรให้เหมาะสมกับกระบวนกรเรียนรู้ที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียนตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ เมื่อกำหนดเวลาเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้

9. กำหนดน้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจำนวนตัวชี้วัด ความยากง่าย ความซับซ้อนของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามตัวชี้วัด โดยสามารถน้ำหนักของคะแนนทุกหน่วยการเรียนรู้ คะแนนระหว่างเรียนตามสัดส่วนที่โรงเรียนกำหนด นำไปรวมกับคะแนนปลายปี/ ปลายภาค รวมเป็น 100 คะแนน โดยมีแนวทางการกำหนดสัดส่วนคะแนนระหว่างเรียนกับคะแนนปลายปี/ ปลายภาค เช่น 60: 40 , 70:30, 80:20 ตามที่โรงเรียนกำหนด

#### ข้อควรคำนึงในการจัดทำโครงสร้างรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ต้องนำสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาพัฒนาผู้เรียนควบคู่ไว้ทุกหน่วยการเรียนรู้

#### สรุป

โครงสร้างรายวิชาประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตลอดปีการศึกษา/ภาคเรียน พร้อมทั้งกำหนดสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สัดส่วนเวลา และน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับใช้ในห้องเรียน

## ตอนที่ 2 การนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้

### เรื่องที่ 2.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการนำหลักสูตรสถานศึกษาเข้าสู่ชั้นเรียน การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ต้องเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐานเช่นเดียวกับหลักสูตรในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถพิจารณาเลือกออกแบบได้หลายวิธี แต่ควรครอบคลุมขั้นตอนการออกแบบ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้หลัฐานการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับแนวคิดหนึ่งที่สามารถนำไปเป็นแนวทางการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ คือ การออกแบบย้อนกลับ (Backward Design) โดยในการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ควรมีการกำหนดความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจที่ฝังแน่นติดอยู่ในตัวผู้เรียนอันเกิดจากการเรียนรู้ที่ผ่านกิจกรรมตามหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ ติดตัวผู้เรียนไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชื่อมโยงของ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ต้องสามารถนำพาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ด้วย

หลักการสำคัญของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้คือ ทุกองค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

#### องค์ประกอบหน่วยการเรียนรู้

- 1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
- 4) สาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง เป้าหมายการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น (ถ้ามี)
- 5) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 7) ชิ้นงาน/ภาระงาน หลัฐานการเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล
- 9) กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียน
- 10) เวลาเรียน/จำนวนชั่วโมง

1. **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** ต้องสะท้อนให้เห็นถึงสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดหรือประเด็นหลักในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ ดังนั้นชื่อหน่วยการเรียนรู้ควรมีลักษณะดังนี้

- 1.1) น่าสนใจ อาจเป็นประเด็นปัญหา ข้อคำถามหรือข้อโต้แย้งที่สำคัญ
- 1.2) สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและสังคมของผู้เรียน
- 1.3) เหมาะสมกับวัย ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน

## 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ที่นำมาจัดทำหน่วยการเรียนรู้ต้องมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ ซึ่งอาจมาจากกลุ่มสาระเดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดบางตัวอาจต้องฝึกซ้ำเพื่อให้เกิดความชำนาญจึงสามารถอยู่ในหน่วยการเรียนรู้มากกว่าหนึ่งหน่วยการเรียนรู้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

## 3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดได้จากการวิเคราะห์แก่นความรู้แต่ละมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดรวมถึงสาระการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้

## 4. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น(ถ้ามี)

## 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนวิเคราะห์ได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นผลจากการนำมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนสอดคล้องกับทักษะ/กระบวนการตามธรรมชาติวิชา

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์วิเคราะห์ได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา และกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลจากการนำมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## 7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ชิ้นงาน/ภาระงานที่กำหนดต้องสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนจากการใช้ความรู้และทักษะที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดโดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้



ชิ้นงาน/ภาระงาน อาจเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนกำหนดให้ หรือครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงานต้องแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นร่องรอยหลักฐานแสดงว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้

ชิ้นงาน/ภาระงาน อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้หรือชิ้นงาน/ภาระงาน รวบรวมแต่ต้องแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้นั้นออกมาใช้อย่างเป็นรูปธรรม

### ตัวอย่างชิ้นงาน/ภาระงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชิ้นงาน เช่น รายงาน ภาพวาด แผนภาพ แผนผัง แผนภูมิ กราฟ ตาราง งานประดิษฐ์ งานแสดงนิทรรศการ แฟ้มสะสมผลงาน ฯลฯ

ภาระงาน เช่น การพูด/รายงานปากเปล่า การอภิปราย ฯลฯ

งานที่มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างชิ้นงาน/ภาระงาน เช่น โครงงาน การทดลอง การสาธิต วิทยุทัศน์ ฯลฯ

## 8. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผล ประกอบด้วยการวัดและประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลตลอดจนเกณฑ์การประเมินต้องเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนและผู้เรียนควรร่วมกันสร้างเกณฑ์การประเมินชิ้นงาน/ภาระงานหรือการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินคุณภาพผู้เรียน

## 9. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการกำหนดเทคนิค/วิธีการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน เกิดทักษะ(สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน) กระบวนการตามธรรมชาติวิชา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้

## 10. เวลาเรียน/จำนวนชั่วโมงเรียน

เวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะต้องวิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจำนวนมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้จากโครงสร้างรายวิชา

## การจัดทำหน่วยการเรียนรู้

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้มีแนวทางในการปฏิบัติ ดังนี้

### 1) สร้างความรู้ความเข้าใจ

1.1) ควรทำความเข้าใจกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จุดเน้นคุณภาพผู้เรียน สาระการเรียนรู้ท้องถิ่นของเขตพื้นที่การศึกษา(ถ้ามี) หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และองค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้

1.2) ควรรู้ว่าในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จะจัดการเรียนรู้นั้นประกอบไปด้วยมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดจำนวนเท่าไร สาระการเรียนรู้ที่ได้จากคำอธิบายรายวิชา สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตร และธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้

1.3) ควรรู้วิธีออกแบบหน่วยการเรียนรู้ซึ่งสามารถจัดทำได้หลายลักษณะแต่ต้องยึดมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน หน่วยการเรียนรู้สามารถออกแบบได้ 2 วิธี คือ

### 2) วางแผนและจัดทำหน่วยการเรียนรู้

เมื่อมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แล้ว ในขั้นต่อมาเป็นการวางแผนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องนำตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบมาพิจารณาว่า ในแต่ละตัวชี้วัด เมื่อนำมาจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนควรรู้อะไรและทำอะไรได้ ควบคู่กับการวิเคราะห์สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนว่าจะนำพาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะใดจากสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ 5 ประการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ 8 คุณลักษณะในส่วนของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กรณีที่วิเคราะห์แล้วไม่ปรากฏ คุณลักษณะสอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อย่างชัดเจนสามารถวิเคราะห์เพิ่มเติมได้จากคุณลักษณะที่เป็นจุดเน้นของเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา และกลุ่มสาระการเรียนรู้

#### สรุป

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ต้องสามารถนำพาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ด้วย

หลักการสำคัญของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้คือ ทุกองค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 2 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 2

## ตอนที่ 3 เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

### เรื่องที่ 3.1 เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

ความรู้เรื่องเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้/การยกตัวอย่าง/การใช้คำถาม/ การนำเข้าสู่บทเรียนและการสรุปบทเรียน วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรเลือกให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และบริบทอื่นๆ เพื่อช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุปและขั้นวัดผล ครูควรนำเทคนิคต่างๆมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ สาระการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ระดับชั้น และบริบทของสถานศึกษา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เทคนิคที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นเทคนิคที่นำจะนำไปใช้ในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

#### 1. เทคนิคการใช้สื่อการเรียนรู้

สื่อการสอน/สื่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อการจัดการเรียนรู้ เพราะเป็นเครื่องมือส่งเสริม/สนับสนุนการเรียนรู้ด้านความรู้ หลักการ/ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนคือกำหนดเป้าหมาย วางแผน ให้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ ให้มีการประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อสำเร็จ สื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้เอง หรือปรับสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะนักเรียนในระดับประถมศึกษา สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถถ่ายทอดความรู้/หลักการที่เป็นนามธรรมออกมาในรูปของรูปธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงขอเสนอแนะเทคนิคการใช้สื่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. ควรเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมตามบริบทของผู้เรียนและสถานศึกษา
2. ควรมีการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้หลังการใช้ทุกครั้ง เพื่อพัฒนาให้มีคุณภาพมากขึ้น
3. ควรมีรูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย น่าสนใจ ใช้ภาษาสุภาพถูกต้อง และผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้อง ทันสมัย
4. ควรเลือกสื่อการเรียนรู้หาได้ง่ายในท้องถิ่นประหยัด

5. ควรเลือกสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้

6. ควรจัดให้มีปริมาณอย่างพอเพียงกับผู้เรียน

7. ครูจะต้องเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม ฝึกใช้อย่างคล่องแคล่ว

8. เลือกสื่อการเรียนรู้ที่มีขนาดพอเหมาะ รวมทั้งขนาดของตัวอักษรและสี

ถึงแม้ว่าปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก้าวไกลมากเพียงใด สื่อการเรียนรู้ที่เคยใช้และพัฒนาขึ้นโดยผู้สอนและผู้เรียน ก็ยังมีความสำคัญเช่นเดิมเพราะสะดวกในการใช้ทุกที่และทุกเวลา ซึ่งสื่อการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีอื่น ๆ จะมีข้อจำกัดในการใช้หลายประการ

แผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งในการสอนการอ่านและการเขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง

แถบประโยคสัญลักษณ์/แถบโจทย์ปัญหา

แผนภาพสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ เช่น แผนภาพแสดงค่าเศษส่วน หรือแผนภาพโจทย์ปัญหา เป็นต้น

หลอดกาแปในการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

กระดาษเศษส่วน ซึ่งทำด้วยกระดาษแข็งหลากสีหรือแผ่นพลาสติก ตัดเป็นแผ่นรูปวงกลมหรือรูปสี่เหลี่ยมหลายๆแผ่นที่มีขนาดเท่ากัน แบ่งแต่ละแผ่นรูปเหล่านั้นเป็นชิ้นที่เท่ากันแผ่นละ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,... จะทำให้มีขนาดที่ไม่เท่ากัน ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ความหมายการเปรียบเทียบ รวมทั้งการบวก – ลบเศษส่วนที่เท่ากันและไม่เท่ากัน เป็นต้น

แบบฝึกทักษะ/บัตรงาน สำหรับการใช้แบบฝึกทักษะ/บัตรงาน ควรเรียงลำดับเรื่องจากง่ายไปหายาก เลือกให้เหมาะสมกับตามความสามารถผู้เรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อเป็นการท้าทายความคิด/ส่งเสริมให้เกิดความภูมิใจใฝ่เรียนรู้ ถ้ามีโอกาสได้ทราบความก้าวหน้าโดยการตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง ทำให้เกิดความมั่นใจและเพลิดเพลินในการทำงาน นอกจากนี้ ควรส่งเสริมให้มีการเรียนรู้จากกันและกัน เป็นประสบการณ์การเรียนรู้จากเพื่อนสอนเพื่อน ทำให้ไม่เบื่อหน่ายที่จะทำแบบฝึก ทั้งนี้ จะส่งเสริมนิสัยการรักการทำงานเป็นกลุ่มอีกด้วย

จะเห็นว่า สื่อการเรียนรู้ เป็นตัวกลางให้ผู้เรียนประถมศึกษาเรียนรู้สาระการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ช่วยให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำให้เกิดความพร้อมในการเรียน ข้อสังเกตที่เกี่ยวกับเทคนิคการใช้สื่อการเรียนรู้ก็คือ ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ใช้สื่อการเรียนรู้ได้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ

## 2. เทคนิคการใช้เพลง

คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมและยากต่อการทำความเข้าใจ การนำเพลงมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีพัฒนาการทางด้านลักษณะนิสัย/อารมณ์/สังคม/สติปัญญา และกล้าแสดงออก นอกจากนี้ ยังช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด/หลักการจากเนื้อร้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน อารมณ์แจ่มใส และจดจำได้นาน แทนการท่องจำที่น่าเบื่อ ทั้งยังเสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ระหว่างครูและนักเรียนอีกด้วย

### บทบาทของครูในการใช้เพลงประกอบการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เพลงประกอบการเรียนรู้ ครูจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้เพลง มีขอบฟังเพลงและร้องเพลงได้ นอกจากนี้ ควรศึกษาเทคนิคการใช้เพลง และมีการเตรียมตัวอย่างดี เพื่อส่งเสริมให้การใช้เพลงประกอบการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นครูจึงควรเตรียมตัวในเรื่องต่อไปนี้

1. การเตรียมตัวเลือกใช้เพลงประกอบการเรียนรู้ ครูควรพิจารณาสาระการเรียนรู้ที่จะสอน ประกอบกับเหตุผล คือ

1) สาระอะไร

เลือกเพลงที่มีสาระตรงกับที่จะใช้จัดการเรียนรู้

2) ใช้เมื่อไร

- ขึ้นสรุปบทเรียน เมื่อผู้เรียน เรียนรู้หลักการหรือความคิดรวบยอดแล้วจึงใช้เพลง เพื่อเป็นการสรุปหลักการหรือความคิดรวบยอดเรื่องนั้น

- ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เมื่อเพลงนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียน เรียนรู้มาแล้ว และเป็นพื้นฐานของเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ต่อไป เพื่อสร้างความสนใจและสนุกสนาน

## 3. เทคนิคการใช้คำถาม

การใช้คำถาม เป็นแนวทางให้ครูทราบว่า ผู้เรียนเข้าใจสาระการเรียนรู้ที่ครูจะสอนมากน้อยเพียงใด กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้ ผู้เรียนใช้ความคิด ทบทวนและสรุปสาระหรือความคิดรวบยอด เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เป็นการประเมินผลการเรียน และยังช่วยคุมชั้นอีกด้วย คำถามที่ควรใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มี 7 ประเภท ดังนี้

1. คำถามทบทวนความจำ

คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีอะไรบ้าง

2. คำถามวัดความเข้าใจ

ส่วนที่แรเงาในรูปนี้มีค่าเท่าใด

ก เป็นเลขจำนวนหนึ่ง ถ้าเอาออกไปเสีย ต จะเหลือเท่ากับ 5

ถามว่า ต เป็นตัวอะไร (ตัวเลข)

3. คำถามให้อธิบาย

รูปสามเหลี่ยม ท ต ต และรูปสามเหลี่ยม อ ฮ ท เท่ากันเพราะเหตุใด

4. คำถามให้เปรียบเทียบ

ส่วนที่แรเงาในรูป ก กับรูป ข รูปไหนจะมีค่ามากกว่ากัน

5. คำถามฝึกการวิเคราะห์

รูปสามเหลี่ยม ก ข ค มีส่วนประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

6. คำถามฝึกการสังเคราะห์

นักเรียนจะรู้ได้อย่างไรว่า รูปสี่เหลี่ยม ก ข ค ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

7. คำถามให้ประมาณค่า

ป่ามีชมพู 3 ถุง ถุงที่ 1 มี 8 ผล ถุงที่ 2 มี 5 ผล ถุงที่ 3 มี 5 ผล ถ้าป่าจะแบ่งให้หลาน 3 คน คนละเท่าๆ กัน จะได้คนละเท่าไร

การใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรเป็นคำถามที่ฝึกให้ผู้เรียนใช้ความคิดในการอธิบายและหาเหตุผล ไม่ระบุงบุงบดุงผู้เรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจในบทเรียน ครูควรฝึกการตั้งคำถามที่ผู้เรียนสามารถคิดได้หลากหลายคำตอบหรือหลากหลายวิธีคิด คำถามที่ดีจะเป็นประโยชน์ให้นักเรียนค้นคิดและสรุปกฎเกณฑ์ได้เอง ทั้งนี้ครูจะต้องมีการวางแผนในการตั้งคำถามให้มีความหมายชัดเจนกะทัดรัด

**4. เทคนิคการยกตัวอย่าง**

การยกตัวอย่าง ควรยกโจทย์ปัญหาตัวอย่างที่ตามบริบทของผู้เรียน ทำให้เข้าใจได้ง่าย เพื่อเป็นการสร้างศรัทธาจึงไม่ควรใช้ตัวอย่างเดียวกับในหนังสือเรียน ผู้เรียนอาจจะไม่สามารถหาวิธีแก้ปัญหบบางข้อ ถ้าครุมีทักษะในการยกตัวอย่างง่ายๆที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้หาแนวทางการแก้ปัญหได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

## 5. เทคนิคการสอน และอื่นๆ

การสอนเป็นกิจกรรมที่ไม่น่าสนใจและน่าเบื่อหน่าย แต่อาจใช้ประกอบกิจกรรมอื่นๆ เช่น ประกอบภาพต่างๆ ปริศนาคำทาย โดยเฉพาะระดับประถมศึกษาเป็นวัยที่กำลังอยากรู้อยากเห็น การใช้ปริศนาคำทายจะทำให้ผู้เรียนพยายามใช้ความคิดหาคำตอบ โดยเฉพาะการใช้ปริศนาคำทายกับการสอนโจทย์ปัญหา กล่าวคือ เริ่มใช้ปริศนาเป็นตอนๆ แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบ ดังตัวอย่าง

นักเรียนช่วยครูดินนะคะ จำนวนนี่คืออะไร

คุณด้วย 3

นักเรียนตอบ 6 , 9 , 12

แล้วบวกอีก 3

นักเรียนตอบ 9 , 12 , 15

หารด้วย 5 ได้ลงตัว

นักเรียนตอบ 4

การส่งเสริมประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ ควรพิจารณาใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เพื่อเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้และกระตุ้นให้สนใจที่จะเรียนรู้ นอกจากนี้เทคนิคต่างๆที่กล่าวมาแล้ว ยังมีกิจกรรมที่น่าสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์คือ การแสดงบทบาทสมมติ / สถานการณ์จำลอง เช่น สาระการเรียนรู้เรื่อง เงิน (ตลาดหรือการซื้อขาย) สาระการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน(จัดนิทรรศการแสดงค่า.....ของเศษส่วน) เป็นต้น เล่าเหตุการณ์นิทาน เช่น การเล่านิทานเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา และการใช้คำประพันธ์ หรือบทกลอนที่ง่าย ๆ อาจแทรกเทคนิคให้นักเรียนร่วมแต่งเติมบ้าง นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดความศรัทธาต่อตัวครูอีกด้วย

### การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูควรศึกษาและพิจารณาเลือกใช้การจัดการเรียนรู้หลากหลายแบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ ทั้งนี้ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้หลากหลายแบบโดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ บทบาทของครู ข้อดี-ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาเลือกใช้ต่อไป

การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	บทบาทของครู	ข้อดี	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
<p><b>แบบบรรยาย (LECTURE METHOD)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนหรือสรุปสาระ</li> <li>2. เพื่อใช้ในการสรุปความคิดรวบยอดหรืออธิบายประกอบสื่อการสอน</li> <li>3. เพื่อใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนมากเกินไป</li> <li>4. เพื่อใช้อธิบายทบทวนข้อบกพร่องต่างๆ ของนักเรียน</li> <li>5. เพื่อให้โอกาสนักเรียนในการซักถามหรือแก้โจทย์ปัญหา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ศึกษาสาระที่จะสอนอย่างละเอียด</li> <li>2. เรียงลำดับสาระจากง่ายไปยาก</li> <li>3. เลือกสาระให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประหยัดเวลา ทุนค่าใช้จ่าย</li> <li>2. ได้สาระการเรียนรู้มาก</li> <li>3. ใช้กับสาระใหม่ที่ยังมีข้อมูลน้อย / ยากที่นักเรียนจะหามาได้</li> <li>4. สอนนักเรียนได้คราวละมากๆ</li> <li>5. ใช้ประกอบวิธีการสอนอื่นๆ เช่น การสาธิต การทดลอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนเบื่อหน่าย อาจทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานี้</li> <li>2. นักเรียนบางคนอาจเรียนรู้ไม่ทันและรับรู้ได้ไม่เต็มที่ อันเนื่องมาจากการบกพร่องทางการฟังและการจด</li> <li>3. ไม่สามารถฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์</li> <li>4. ส่งเสริมการใช้เหตุผลและแสดงความคิดเห็นได้น้อย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ควรใช้เมื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้วหรือการนำเข้าสู่บทเรียนและสรุปหลักเกณฑ์หลังจากการอภิปราย</li> <li>2. ใช้ในการอธิบายลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงาน</li> <li>3. ใช้ประกอบการอธิบายแผนภูมิหรือการสอนต่างๆ ตลอดจนบอกแหล่งค้นคว้าต่างๆ</li> <li>4. ไม่ควรใช้วิธีนี้เกิน 20 นาที เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อ</li> <li>5. ครูจะต้องมีความแม่นยำและมีเทคนิคใช้น้ำเสียงและท่าทาง</li> <li>6. ครูจะต้องมีการเตรียมการตามลำดับขั้น จากง่ายไปหายาก โดยมีการใช้เพลง เกมหรือกลอนประกอบการสอน ตลอดจนต้องมีการสรุปเน้นจุดสำคัญของเนื้อหาในแต่ละครั้ง จะช่วยให้การบรรยายเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น</li> </ol>



การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	บทบาทของครู	ข้อดี	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
<p><b>แบบสาธิต (DEMONSTRATION METHOD)</b></p> <p>1. การสาธิตโดยครู</p> <p>2. การสาธิตโดยครูและนักเรียน เป็นวิธีที่ จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้</p> <p>3. การสาธิตโดยนักเรียน ช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม</p> <p>4. การสาธิตเดี่ยว ซึ่งมีขั้นตอนที่ นักเรียนจะต้องสังเกต/บันทึกข้อมูล / ตีความ ช่วยให้นักเรียนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่</p>	<p>1. เพื่อใช้สื่อการเรียนรู้แสดงให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น</p> <p>2. เพื่อใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม</p> <p>3. เพื่อฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ โดยการสังเกตหาข้อเท็จจริง</p>	<p>1. เพื่อใช้สื่อการเรียนรู้แสดงให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น</p> <p>2. เพื่อใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม</p> <p>3. เพื่อฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ โดยการสังเกตหาข้อเท็จจริง</p>	<p>1. ประหยัดเวลาและอุปกรณ์</p> <p>2. เปิดโอกาสให้ครูได้แสดงสื่อให้นักเรียนติดตามสาระการเรียนรู้ของบทเรียน และทำความเข้าใจไปตามขั้นตอน</p> <p>3. ทำให้นักเรียนเข้าใจหลักการ กฎเกณฑ์ดียิ่งขึ้น</p> <p>4. นักเรียนได้รับการฝึกทักษะการสังเกต บันทึกข้อมูล ตลอดจนสรุปเป็นข้อเท็จจริง</p>	<p>1. นักเรียนมีส่วนร่วมน้อย</p> <p>2. กรณีที่สื่อเล็กเกินไป นักเรียนมองไม่เห็นหรือดูไม่ทั่วถึง</p> <p>3. นักเรียนจะไม่สนใจถ้าการสาธิตเร็วเกินไปหรือกิจกรรมไม่เหมาะสม</p> <p>4. ควรพิจารณาเลือกใช้การสาธิตแต่ละแบบให้เหมาะกับนักเรียน/จุดประสงค์</p>	<p>1. ควรเลือกสถานที่ที่ให้นักเรียนสามารถมองเห็นทั่วถึง</p> <p>2. ควรเลือกอุปกรณ์ที่มีขนาดพอดีเหมาะกับกลุ่มนักเรียน ซึ่งอาจจะใช้แผนภูมิและแผนภาพติดบนกระดาน โดยคำนึงถึงสีและขนาดของแผนภาพและแผนภูมิด้วย</p> <p>3. ควรสาธิตเป็นขั้นตอนตามลำดับทีละขั้นอย่างช้าๆ และใช้คำถามประกอบการสาธิต เพื่อให้นักเรียนทราบแนวทางในการสังเกต ตลอดจนช่วยให้นักเรียนใช้ความคิดตามกิจกรรมที่ครูสาธิตให้ดู</p> <p>4. ควรให้นักเรียนสรุปผลหรือช่วยนักเรียนสรุปผลทุกครั้ง เมื่อสาธิตเสร็จแล้ว</p>

การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	บทบาทของครู	ข้อดี	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
<p><b>แบบค้นพบ</b> (DISCOVERY METHOD)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักกระบวนการในการค้นพบหรือหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง</li> <li>2. เพื่อให้นักเรียนมีการสังเกต บันทึก วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปหาข้อเท็จจริง</li> <li>3. เพื่อให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในความสามารถของตนเอง</li> <li>4. เพื่อให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นผู้เสนอแนะปัญหา</li> <li>2. เสนอแนะแนวทางที่จะนำไปสู่วิธีการค้นพบ</li> <li>3. เตรียมคำถาม/วิธีช่วยให้นักเรียนหาคำตอบ</li> <li>4. ครูต้องทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนของการดำเนิน</li> <li>5. ช่วยในการสรุปเป็นข้อความสั้นๆ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การค้นพบ และทดสอบสูตรหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์</li> <li>2. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจดจำไว้นาน</li> <li>3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมั่นใจ และท้าทายให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เวลามาก</li> <li>2. ถ้าเรื่องยากเกินไป อาจจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและท้อแท้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูเป็นผู้แนะนำหรือแสดงบทบาทของผู้กำกับการแสดงและกระตุ้นให้ผู้แสดงพยายามค้นหาวีธี ซึ่งนำมาสู่ข้อสรุปนั้น</li> <li>2. นักเรียนเป็นผู้แสดง ทั้งนี้ นักเรียนจะต้องเข้าใจบทบาทของตนเอง</li> </ol>

การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	บทบาทของครู	ข้อดี	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
<p><b>แบบทดลองหรือแบบปฏิบัติการ (LABORATORY METHOD)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง</li> <li>2. เพื่อฝึกทักษะในการใช้สื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์</li> <li>3. เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในงานกลุ่มและรู้จักการทำงานร่วมกัน</li> <li>4. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการช่วยเหลือกันในกลุ่ม อันจะเป็นแนวทางในการทำงาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูจะต้องเตรียมสื่อการเรียนรู้ หรือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเตรียมด้วย</li> <li>2. ครูจะต้องจัดลำดับในการปฏิบัติการ โดยชี้แจงเป็นขั้นตอน</li> <li>3. ครูจะต้องให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาในขณะปฏิบัติการ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากการกระทำ (LEARNING BY DOING) ทำให้นักเรียนเข้าใจและจดจำได้นาน</li> <li>2. ช่วยให้นักเรียนมีอิสระในการทำงานเพื่อเป็นประสบการณ์ การเรียนรู้ซึ่งจำลองชีวิตประจำวัน</li> <li>3. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตื่นเต้น และอยากเรียนรู้</li> <li>4. ช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งข้อดีข้อนี้เป็นผลพลอยได้จาก 3 ข้อแรก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่สามารถใช้กับทุกสาระการเรียนรู้ และไม่ควรถูกใช้กับสาระการเรียนรู้ที่ยาก เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและท้อแท้</li> <li>2. สิ้นเปลืองเวลาและอุปกรณ์</li> <li>3. นักเรียนจะเล่นกับสื่อการเรียนรู้มากกว่าจะปฏิบัติตามคำแนะนำ จะทำให้นักเรียนได้ ได้รับความสนุกสนาน แทนที่จะได้รับการเรียนรู้ ดังนั้นครูต้องมีเทคนิคในการคุมชั้นเรียน และคอยสังเกตการณ์ตลอดเวลาที่นักเรียนเริ่มปฏิบัติการ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูต้องมั่นใจว่าครูมีเทคนิคในการคุมชั้นที่ดี</li> <li>2. ครูเตรียมคำแนะนำ เมื่อนักเรียนมีปัญหาในขณะปฏิบัติการ</li> <li>3. ครูควรเน้นการหาแนวทางที่หลากหลายในการหาคำตอบมากกว่า เน้นที่ได้คำตอบเท่านั้น</li> </ol>

การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	บทบาทของครู	ข้อดี	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
<p><b>แบบแก้ปัญหา (PROBLEM – SOLVING METHOD)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อนำสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหาร มาใช้ในการแก้ปัญหา</li> <li>2. เพื่อสร้างบรรยากาศในการอภิปรายหาวิธีการแก้ปัญหา</li> <li>3. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักนำการแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เตรียมปัญหาตามหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน</li> <li>2. เตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการประกอบการแก้ปัญหานั้นๆ</li> <li>3. ศึกษา/เตรียมเทคนิคที่ดีแปลกใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอดคล้องกับหลักสูตรคือให้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น</li> <li>2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหาเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกทางแก้ปัญหา</li> <li>3. ทำทนายให้นักเรียนกล้าเผชิญกับปัญหา</li> <li>4. ทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ตนปฏิบัติได้นาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่เหมาะสมกับการสอนนักเรียนกลุ่มใหญ่</li> <li>2. เสียเวลามาก</li> <li>3. ครูเป็นกลไกที่สำคัญ ดังนั้นครูจึงต้องพิจารณาว่าตนเองมีความแม่นยำในสาระการเรียนรู้ เน้นจุดสำคัญของเรื่องและลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา มีเทคนิคการเรียนรู้ และความอดทนเหล่านี้จะช่วยให้วิธีนี้สัมฤทธิ์ผล</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูจะต้องศึกษาปัญหาตลอดจนหาข้อมูลและกลวิธีในการแก้ปัญหานั้นๆ</li> <li>2. สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ การเว้นช่วงเวลาให้นักเรียนคิด การยอมรับฟังคำถามของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและช่วยเหลือกันแก้ปัญหา</li> <li>3. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ เช่น เริ่มต้นจากโจทย์ปัญหาที่ง่าย นักเรียนทุกคนสามารถทำได้ หรือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำปัญหามาฝึกคิดกัน</li> <li>4. เสริมทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาแก่นักเรียนอย่างสม่ำเสมอ ครูควรแนะนำการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีขั้นตอน</li> <li>5. เน้นความยืดหยุ่นของการแก้ปัญหา คือ แนะนำนักเรียนให้ทราบว่ามีปัญหาแต่ละปัญหามีวิธีแก้ปัญหามากหลายวิธีและแตกต่างกัน</li> <li>6. เมื่อนักเรียนได้แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหมาแล้ว ให้เขียนหรือแสดงการ</li> </ol>

การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	บทบาทของครู	ข้อดี	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
<p><b>แบบอุปนัย (INDUCTIVE METHOD)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ฝึกให้นักเรียนค้นพบหลักการหรือกฎเกณฑ์ โดยใช้การสังเกตและการเปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุป</li> <li>ช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความคิดด้วยเหตุผล</li> <li>ช่วยให้นักเรียนเป็นคนรู้จักใช้ความคิดไตร่ตรอง สังเกตและหาเหตุผล ซึ่งเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เตรียมสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนค้นพบหลักการ</li> <li>หาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้</li> <li>เตรียมคำถามเพื่อกระตุ้นให้หาแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน</li> <li>นักเรียนได้รับการฝึกฝนให้ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล</li> <li>นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการค้นพบข้อเท็จจริง</li> <li>นักเรียนได้รับการฝึกให้มีทักษะพื้นฐานของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์และสรุป</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เสียเวลามาก</li> <li>นักเรียน เบื่อหน่าย ถ้ายากเกินไป</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้กับบางสาระการเรียนรู้</li> <li>ครูทุกคนอาจไม่สามารถใช้วิธีนี้ได้ เพราะถ้าครูไม่เข้าใจการใช้วิธีการอย่างลึกซึ้ง หรือยกตัวอย่างน้อยเกินไป อาจทำให้ไม่ได้ข้อสรุปที่ไม่สมบูรณ์</li> <li>ควรใช้กับเรื่องที่มีสาระการเรียนรู้ที่สั้นๆ ไม่ซับซ้อนเพราะถ้าใช้กับสาระการเรียนรู้ที่ยากจะทำให้เสียเวลา</li> </ol>

การจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	บทบาทของครู	ข้อดี	ข้อจำกัด	ข้อเสนอแนะ
<p><b>แบบนิรนัย</b> (DEDUCTIVE METHOD)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้กับเรื่องที่น่าสูตร กฎ หรือหลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้วมา ใช้แก้ปัญหา</li> <li>ใช้ในการพิสูจน์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับพื้นฐานทางเรขาคณิต</li> </ol>	<p>เตรียมสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาที่ได้หลากหลายวิธี/คำตอบ/ความคิดสร้างสรรค์/ลำดับความยากง่ายของงาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ไม่เสียเวลา</li> <li>ช่วยในการฝึกทักษะ และทบทวนบทเรียน</li> <li>ช่วยให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา</li> </ol>	<p>นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้างานมากเกินไป/ซ้ำๆ เดิมๆ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เป็นวิธีการสอนที่ผิดหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเริ่มจากนามธรรมทำให้นักเรียนเข้าใจยาก จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ในชั่วโมงแรกๆ ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใดๆ</li> <li>เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้านการจำ ฝึกทักษะความชำนาญ การนำไปใช้</li> <li>ถ้านักเรียนลืมกฎ สูตร หรือหลักการเหล่านั้น นักเรียนจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้</li> </ol>

**สรุป**

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุปและขั้นวัดผล ครูควรนำเทคนิคต่างๆมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ สาระการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ระดับชั้น และบริบทของสถานศึกษา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูควรศึกษาและพิจารณาเลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้หลากหลายแบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 3 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 3

## ตอนที่ 4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### เรื่องที่ 4.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีส่วนร่วมในการเรียนในการทำกิจกรรม

ในตอนนี้ผู้เข้าอบรมจะได้เรียนรู้รูปแบบการเรียนที่เน้นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามกระบวนการดังกล่าว 2 รูปแบบ เพื่อช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ ผึกและพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล เผชิญปัญหาและลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกิจกรรมกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำงานและมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ ดังนั้น จึงมักใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการที่ผู้เรียนไม่คิดหรือการสรุปความคิดจากเพื่อน และส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการทำงานร่วมกัน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่สำคัญประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล
2. ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย
3. ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่

นักการศึกษาแต่ละท่านอาจใช้ชื่อของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นที่แตกต่างกันเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีจุดเน้นที่เริ่มจากการให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาและคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลนั้นมาอภิปรายหาข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้ในการนำเสนอผลงานในชั้นเรียน ร่วมกันสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ชัดเจนและถูกต้อง ทั้งนี้สถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในกิจกรรมต้องเป็นสถานการณ์ปัญหาเดียวกันทั้ง 3 ขั้น



ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา  
และบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู
1. ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและ แก้ปัญหารายบุคคล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เสนอสถานการณ์ปัญหา/เอกสารบัตรสถานการณ์ ปัญหา</li> <li>- จัดสื่อรูปธรรม/กึ่งรูปธรรม/ใช้คำถามกระตุ้นให้ นักเรียนสำรวจค้นหาแนวทางแก้ปัญหา</li> <li>- หลีกเลี่ยงการบอกความรู้โดยตรงกับนักเรียน</li> </ul>
2. ขั้นระดมสมองระดับกลุ่มย่อย  ในขั้นนี้นักเรียนจะสรุปความรู้ที่ได้ตาม ความเข้าใจของตนเองและนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุดเพื่อเป็นคำตอบในการ เสนอต่อกลุ่มใหญ่ต่อไป	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชี้แนะ/อภิปราย/กระตุ้นให้นักเรียนนำไปสู่การ วิเคราะห์</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงบทบาทของสมาชิกใน กลุ่มที่</li> </ul>
3. ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่  เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน ออกมานำเสนอผลงาน สรุปความรู้ที่ได้ แล้วให้กลุ่มอื่น ๆ ช่วยกันอภิปรายหรือ เสนอแนะเพิ่มเติม จากนั้นครูและนักเรียน ช่วยกันสรุปสาระหรือหลักเกณฑ์ที่ได้รับ เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอยช่วยเหลือดูแล แนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนนำหลักการความรู้ที่ได้มาใช้ แก้ปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงบทบาทของสมาชิกใน กลุ่มที่จะทำให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม</li> </ul>
4. ขั้นสรุป  ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสาระหรือ หลักเกณฑ์ที่ได้รับ เพื่อเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้สรุปความรู้ที่ได้</li> <li>- ร่วมอภิปรายกับนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้</li> <li>- ตรวจสอบความถูกต้องของผลงานที่ได้</li> </ul>
5. ขั้นนำไปใช้  ให้นักเรียนทำแบบฝึก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียม แบบฝึก/กิจกรรมที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา</li> </ul>
6. ขั้นวัดและประเมินผล  วัดและประเมินผลจากพฤติกรรม/ผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตพฤติกรรม/บันทึกผลการตรวจผลงานและแบบ ฝึก</li> </ul>

**สรุป**

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ ฝึกและพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล เผชิญปัญหาและลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกิจกรรมกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำงานและมีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ ดังนั้น จึงมักใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้เพื่อการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการที่ผู้เรียนไม่คิดหรือการสรุปความคิดจากเพื่อน และส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการทำงานร่วมกัน

## ตอนที่ 4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### เรื่องที่ 4.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA MODEL)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (ทิตานา แคมมณี, 2542) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนชัดเจน เป็นแนวคิดที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถจะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปาไปใช้กับทุกสาระการเรียนรู้ แต่ครูควรศึกษาวิธีการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่าย การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา มีแนวทางการจัดกิจกรรมดังนี้

**C (Construct)** เป็นการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจเกิดการเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

**I (Interaction)** เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล/แหล่งความรู้ที่หลากหลาย มีการเปลี่ยนข้อมูล / ความคิดและประสบการณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

**P (Physical Participation)** เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ

**P (Process Learning)** เป็นการเรียนรู้ “กระบวนการ” ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น

**A (Application)** เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะต่างๆ ในสังคมและชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA MODEL) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ บทบาทและพฤติกรรมของครู บทบาทและพฤติกรรมของนักเรียน ดังนี้

#### 1. การทบทวนความรู้เดิม (ขั้นนำ)

เป็นขั้นตอน ทบทวนความรู้เดิม โดยการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียนเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยครูอาจจะใช้การสนทนา ถามให้ผู้เรียนแสดงความรู้เดิม

#### 2. ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ และการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล

ขั้นตอนนี้ เป็นการแสวงหาความรู้ใหม่จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ครูควรเตรียมสื่อให้ผู้เรียน แนะนำแหล่งความรู้ สถานการณ์ปัญหา เพื่อการให้แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิด ใช้สื่อรูปธรรม วางแผนการแก้ปัญหา

### 3. ขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกลุ่ม

ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยน และแบ่งปันความรู้กับกลุ่ม ลงมือทำกิจกรรมที่ปฏิบัติ จากสื่อหรือรูปธรรม เน้นความรับผิดชอบนักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำงาน สร้างสรรค์ผลงาน เรียนรู้จาก กระบวนการกลุ่ม

### 4. ขั้นสรุปและจัดระเบียบ

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้ทั้งความรู้ใหม่ และความรู้เดิม พร้อมทั้งจัดเป็นระบบ ระเบียบ ง่ายต่อการจดจำ เช่น การใช้แผนภูมิ การใช้รูปภาพ เป็นต้น

### 5. ขั้นการแสดงผลงาน

เป็นขั้นตอนแสดงผลงานให้คนอื่นรับรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์

### 6. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

เป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีความ ชำนาญเพิ่มขึ้น

### 7. ขั้นการประเมินผล

เป็นขั้นตอนที่จะประเมินผล การจัดกิจกรรม ซึ่งอาจประเมินผลจากสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรม/ผล การตรวจแบบฝึกๆต่าง ๆ เป็นต้น

## ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และบทบาทครูโดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA MODEL)

ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู
1. ขั้นนำ	- กำหนดและแจ้งวัตถุประสงค์ / ทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ และการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / เชื่อมความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	- เตรียมสื่อ/สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ของจริง รูปภาพ ประโยค สัญลักษณ์ หรืออื่นๆ ให้ผู้เรียน แนะนำแหล่งความรู้ - เน้นให้ผู้เรียนเผชิญแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิด ใช้สื่อรูปธรรมวางแผนการแก้ปัญหา
3. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกลุ่ม	- เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจากสื่อรูปธรรม - เน้นความรับผิดชอบนักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำงาน / สร้างสรรค์ผลงาน เรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม
4. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้	- ส่งเสริมให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้ จัดสิ่งเรียนให้เป็นระบบระเบียบที่ง่ายต่อการจดจำ เช่น การใช้แผนภูมิ การใช้รูปภาพ เป็นต้น
5. ขั้นการแสดงผลงาน	- ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงผลงานให้คนอื่นรับรู้ / การตรวจสอบความเข้าใจ / ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
6. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้	- เตรียมแบบฝึก
7. ขั้นการประเมินผล	- สังเกตการณ์เข้าร่วมกิจกรรม/ผลการตรวจแบบฝึก

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และบทบาทนักเรียนโดยใช้รูปแบบซิปปา (CIPPA MODEL)

ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของนักเรียน
1. ขั้นนำ	- ทำความเข้าใจและพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมตามเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์
2. ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ และ การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / เชื่อมความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	- การจัดการกระทำสื่อรูปธรรม กึ่งรูปธรรม เพื่อความเข้าใจในปัญหา - เสนอสถานการณ์ปัญหา แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิด ใช้สื่อรูปธรรม วางแผนการแก้ปัญหา
3. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกลุ่ม	- ทำกิจกรรมที่ระบุไว้ การได้ลงมือปฏิบัติจากสื่อรูปธรรม - นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำงาน/สร้างสรรค์ผลงาน เรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม
4. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้	- อภิปรายซักถามเปรียบเทียบวิธีการที่ได้เหมือนหรือแตกต่างกันจากคนอื่นอย่างไร - แสดงความคิดเห็นถึงรูปแบบการแก้ปัญหาของตนเองและของกลุ่ม - สรุปความรู้ที่ได้ จัดสิ่งเรียนให้เป็นระบบระเบียบที่ง่ายต่อการจดจำ เช่น การใช้แผนภูมิ การใช้รูปภาพ เป็นต้น
5. ขั้นการแสดงผลงาน	- แสดงผลงานให้คนอื่นรับรู้ / การตรวจสอบความเข้าใจ
6. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้	- นักเรียนทำแบบฝึก
7. ขั้นการประเมินผล	- ส่งผลงาน และแบบฝึก

### สรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุปและขั้น  
วัดผล ครูควรนำเทคนิคต่างๆมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ สาระการ  
เรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ระดับชั้น และบริบทของสถานศึกษา เพื่อให้เกิด  
ประสิทธิภาพทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ ครูควรศึกษาและพิจารณาเลือกใช้การจัดการเรียนรู้หลากหลายแบบ เพื่อให้เกิด  
ประสิทธิผลต่อการเรียนรู้

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 4 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 4

## ตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### เรื่องที่ 5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เนื่องจากปัจจุบันการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนมุ่งให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ควบคู่กับมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังกล่าว ครูจะต้องบูรณาการการประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ และการประเมินผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยยึดหลักการดังนี้

#### 1.1 การประเมินผลต้องมีวัตถุประสงค์ของการประเมินผลที่ชัดเจน

ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละครั้ง ครูจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินผลให้ชัดเจน เพื่อจะได้เลือกใช้เครื่องมือและวิธีวัดผลได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษาได้จำแนกการประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของการประเมินผลออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

##### (1) การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียน

การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียน เป็นการตรวจสอบและค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งผลของการประเมินผลสามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในสมรรถภาพใด และข้อบกพร่องนั้นมาจากสาเหตุใด ซึ่งข้อบกพร่องนั้นอาจเป็นของนักเรียนหรือของครูก็ได้ บางโอกาสอาจเจอจุดเด่นหรือความสามารถพิเศษของนักเรียนด้วย ครูสามารถนำผลของการประเมินผลนั้นมาแก้ไขและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ถูกต้องและตรงจุด ตลอดจนอาจนำมาเพื่อปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ ได้แก่ การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnosis test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมสำคัญ ๆ ที่ทำให้วินิจฉัยได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องในด้านใดและมีสาเหตุใด เพื่อจะได้ช่วยแก้ไขความบกพร่องนั้นได้ตรงจุด

##### (2) การประเมินผลเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน

การประเมินผลเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ของนักเรียน แล้วนำผลที่ได้ไปพัฒนาและปรับปรุงวิธีการสอนของครูก่อนที่นักเรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ ได้แก่ การทดสอบด้วยแบบทดสอบเพื่อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (non routine problem) การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

##### (3) การประเมินผลเพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียน

การประเมินผลเพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ของนักเรียน แล้วนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์เพื่อตัดสินให้คุณค่านั้นอยู่ในระดับใด เช่น ดี-ไม่ดี ผ่าน-ไม่ผ่าน เครื่องมือและวิธีวัดผลควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการทดสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีที่ตัดสินผลการเรียนรู้อย่างรายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีที่ตัดสินการผ่านช่วงชั้น)



#### (4) การประเมินผลเพื่อจัดประเภท

การประเมินผลเพื่อจัดประเภท เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการประเมิน แล้วนำผลของนักเรียนแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับผลของนักเรียนคนอื่นว่าเทียบเท่ากัน หรือสูงกว่าต่ำกว่ามากน้อยเพียงใด เช่น การสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาต่อ การสอบเพื่อจัดชั้นเรียนตามความสามารถของนักเรียน เป็นต้น

#### (5) การประเมินผลเพื่อพยากรณ์

การประเมินผลเพื่อพยากรณ์ เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการประเมิน แล้วนำผลที่ได้เป็นตัวแปรในการทำนายความสำเร็จในอนาคต เช่น การสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักศึกษาครู ใช้แบบทดสอบ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดความรู้ทางวิชาการ และแบบทดสอบความถนัดในวิชาชีพครู โดยมีสมมติฐานว่า ผู้ที่มีความรู้ทางวิชาการและทำแบบทดสอบความถนัดในวิชาชีพครูได้ดี น่าจะประสบความสำเร็จในการศึกษา ออกไปเป็นครูที่ดีได้

สิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลสำหรับวัตถุประสงค์ของการประเมินหนึ่งไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง เช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการประเมินผลเพื่อจัดประเภท มาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลเพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียน

### 1.2 การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ครูต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตามสภาพจริงควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน โดยเริ่มต้นจากการประเมินผลก่อนเรียน ประเมินผลระหว่างเรียน และประเมินผลหลังเรียน

#### (1) การประเมินผลก่อนเรียน

การประเมินผลก่อนเรียน จะช่วยให้ครูทราบความรู้เดิมและพฤติกรรมของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนเรียน เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน ตลอดจนนำความรู้เดิมและพฤติกรรมของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนเรียนเหล่านั้นใช้เป็นฐานข้อมูลในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนได้อีกด้วย เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ได้แก่ การใช้แบบสำรวจพฤติกรรมของนักเรียนก่อนเรียน การใช้แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน โดยคำถามที่ใช้ควรมุ่งเน้นการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรมีอยู่ก่อนเรียน

#### (2) การประเมินผลระหว่างเรียน

ในการดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนขณะที่ครูใช้สถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ครูควรใช้การถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย เช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีหรือวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับยุทธวิธีหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่เพื่อนเสนอ” ซึ่งการถามด้วยคำถามที่เน้นกระบวนการคิดไม่เพียงจะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และระหว่างนักเรียนกับครู แต่ยังช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำเสนอยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการ

### (3) การประเมินผลหลังเรียน

การประเมินผลหลังเรียน จะช่วยให้ครูทราบถึงระดับความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ไปว่ามีมากน้อยเพียงใด และมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ครูควรนำผลการประเมินผลหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาจุดบกพร่องในการเรียนการสอนของตนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

#### 1.3 การประเมินผลต้องเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับนักเรียนรอบด้าน

การเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัดที่หลากหลาย จะช่วยให้ครูมีข้อมูลสารสนเทศรอบด้านเกี่ยวกับนักเรียน เช่น การทดสอบความรู้พื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินจากความสนใจและตั้งใจเรียน การซักถาม การตอบคำถามและการอภิปรายของนักเรียน การประเมินจากแฟ้มผลงานหรือแฟ้มสะสมงานในทุก ๆ ด้านของนักเรียน การประเมินจากการติดตามกระบวนการทำงานของนักเรียน การประเมินจากการทำโครงการงานของนักเรียน การประเมินจากการให้นักเรียนเขียนอนุทิน (journal writing) หรือบันทึกประจำวัน การประเมินจากการสังเกตพัฒนาการ ลักษณะนิสัย และพฤติกรรมของนักเรียน และการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถพิเศษในด้านต่างๆ ของนักเรียน เป็นต้น

#### 1.4 การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียน ครูจะต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการวัดที่ทำนาย และส่งเสริมกำลังใจแก่นักเรียนและทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น โดยเครื่องมือหรือวิธีการวัดที่ใช้จะต้องไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนเกินไป เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจและเป็นเรื่องใกล้ตัว มีความเหมาะสมตามพัฒนาการของนักเรียน มีขั้นตอนตรงตามวัตถุประสงค์ของการประเมินผล และภายหลังการประเมินผลครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตน พร้อมเสนอแนะการปรับปรุงและการพัฒนาความสามารถของตนด้วย ขณะเดียวกันครูสามารถใช้ผลการประเมินมาปรับปรุงการเรียนการสอนของตนเองด้วย นอกจากนี้ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลตนเองด้วย เช่น ให้นักเรียนได้มี “การเขียนอนุทิน” (journal writing) เพื่อสะท้อนกระบวนการคิด ความสำเร็จและความล้มเหลวในการทำงานของตน ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

สำหรับการเขียนอนุทิน เป็นการบันทึกอย่างไม่เป็นทางการของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่ออธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ คิดหรืออธิบายการดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ หรือเพื่อสะท้อนความรู้สึก ความคิดเห็น ความสนใจของนักเรียนที่มีต่อแนวคิดหรือการดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ การเขียนอนุทินที่ดี นักเรียนจะต้องมีความซื่อสัตย์ เขียนตามความเป็นจริง และควรบันทึกทันทีหลังจากดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ

ครูสามารถใช้การเขียนอนุทินเพื่อประเมินความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ เกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ และยังสามารถวิเคราะห์ในภาพรวมได้อีก เมื่อสิ้นภาคเรียนและสิ้นปีการศึกษา ซึ่งในการเขียนอนุทินครูอาจเริ่มต้นด้วยการตั้งประเด็นหัวข้อหรือคำถามนำให้นักเรียนเขียน เช่น

- (1) สิ่งที่ข้าพเจ้าได้จากการเรียนรู้ในวันนี้ คือ ...
- (2) สิ่งที่ข้าพเจ้าได้จากการสังเกตในวันนี้ คือ ...
- (3) ความคิดเห็นของข้าพเจ้าต่อกิจกรรม / การแก้ปัญหาวันนี้ คือ ...
- (4) ความประทับใจของข้าพเจ้าต่อกิจกรรม / การแก้ปัญหาวันนี้ คือ ...
- (5) อุปสรรคที่ข้าพเจ้าพบในการทำกิจกรรม / การแก้ปัญหาวันนี้ คือ ...
- (6) ยุทธวิธีอื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหานี้ ได้แก่ ...
- (7) ถ้าเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่าง ผลลัพธ์ใหม่ที่ได้จะเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
- (8) ทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง (เมื่อเรียนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส) เป็นต้น

เป็นต้น

ครูควรให้นักเรียนเขียนอนุทินจากหัวข้อที่ง่ายไปสู่หัวข้อที่ยาก โดยอาจให้เขียนอนุทินเพื่อสะท้อนความรู้สึกและความคิดเห็นที่มีต่อแนวคิดหรือการดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ก่อน เช่น ความคิดเห็นต่อการใช้เครื่องคำนวณในการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นให้นักเรียนเขียนอนุทินเพื่ออธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น ความหมายของทฤษฎีบทพีทาโกรัสในความคิดของข้าพเจ้า และสุดท้ายให้นักเรียนเขียนอนุทินเพื่ออธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง เช่น ทฤษฎีบทพีทาโกรัสเกี่ยวข้องกับทฤษฎีบทสุดท้ายของแฟร์มาอย่างไร เป็นต้น

## 2. การประเมินสภาพจริงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินตามสภาพจริงจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมสมรรถภาพของผู้เรียนที่ครอบคลุมด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยพิจารณาจากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังนี้

### 1. ความรู้ความคิด

ความรู้ความคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนาสมรรถภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า การวัดผลประเมินผลด้านความรู้ความคิด จะต้องพิจารณาจากจุดมุ่งหมายของการประเมินผลที่กำหนดไว้แล้ว โดยพิจารณาจากพฤติกรรมการแสดงออกตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรการเรียนรู้

## 2. ทักษะกระบวนการ

ทักษะกระบวนการเป็นสมรรถภาพที่จำเป็นต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถใน (1) การแก้ปัญหา (2) การให้เหตุผล (3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (4) การเชื่อมโยง (เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ) และ (5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยประเมินได้จากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของแต่ละทักษะ

## 3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่ได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย (1) การทำงานอย่างเป็นระบบ (2) มีระเบียบวินัย (3) มีความรอบคอบ (4) มีความรับผิดชอบ (5) มีวิจรรย์ญาณ (6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง และ (7) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้จะต้องกระทำให้ครอบคลุมสมรรถภาพที่พึงประสงค์ทั้ง 3 ด้าน โดยลักษณะของการประเมินที่เป็นไปได้มีดังนี้

1. การประเมินโดยผู้สอน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้โดยผู้สอนเป็นผู้สร้างเครื่องมือและเป็นผู้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. การประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมาย ขอบเขต และเกณฑ์ต่างๆ ของการประเมินรวมทั้งประเมินผลงานร่วมกัน
3. การประเมินโดยผู้เรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมาย ขอบเขตและสร้างผลงานด้วยตนเอง

ทั้งนี้การประเมินทั้ง 3 ลักษณะดังกล่าวอาจมีผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอนในรายวิชาอื่นที่มีเนื้อหาสาระสัมพันธ์กัน รวมทั้งผู้ปกครองที่สามารถจะเข้าร่วมประเมินผลผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม

การวัดผลประเมินผลสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าวทำได้โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ซึ่งประกอบด้วย ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย แฟ้มสะสมงานคณิตศาสตร์ และโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับสมรรถภาพด้านความรู้ ความคิด และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้แบบทดสอบร่วมด้วยได้

## 3. การประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการประเมินผลเพื่อให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูจะต้องบูรณาการการประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และการประเมินผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ซึ่งก็คือการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั่นเอง ในการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูควรยึดหลักดังนี้

### 3.1 การประเมินผลจะต้องมีข้อสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

ในการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูไม่ควรมุ่งเน้นการหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ควรรวมไปถึงการคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการเลือกใช้ข้อสอบที่มีลักษณะคำถามแบบเจาะลึกแนวคิด ยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน เช่น ลักษณะคำถามที่ถามว่า เพราะเหตุใดทำไม อย่างไร สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร ถ้า... (เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบางอย่าง) แล้ว... (จะเกิดอะไรขึ้น) หรือเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งการใช้ลักษณะคำถามดังกล่าวนอกจากจะช่วยให้ครูทราบถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนแล้ว ยังช่วยให้ครูทราบถึงยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ การอธิบายและการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย

### 3.2 การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำถามควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

การสังเกตและการใช้คำถาม เป็นการประเมินผลที่ต้องกระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหาหรืออภิปรายภายในกลุ่ม ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน ความเชื่อและเจตคติ ในการสังเกตครูจะต้องจดบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น เพราะการจำอย่างเดียวย่อมทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครูมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้นก่อนเข้าสู่บทเรียน ครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือการประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบรายการ (checking list) แล้วจดบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นโดยการทำเป็นเครื่องหมายไว้ และต้องบันทึกทันทีทันใดภายหลังการสังเกต

สำหรับการใช้คำถาม ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ครูควรเพิ่มคำถามที่เน้นกระบวนการคิดของนักเรียน เพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น คำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างไร” “ใครสามารถคิดหายุทธวิธีหรือวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับยุทธวิธีหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่เพื่อนเสนอ” เป็นต้น

### 3.3 การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน

การประเมินผลต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน จะช่วยให้ครูสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่า นักเรียนของตนมีความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบรีค (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

**สรุป**

ปัจจุบันการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนมุ่งให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ควบคู่กับมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังกล่าว ครูจะต้องบูรณาการการประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ และการประเมินผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน

การประเมินตามสภาพจริงจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมสมรรถภาพของผู้เรียนที่ครอบคลุมด้าน ความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ในการประเมินผลเพื่อให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูจะต้องบูรณาการการประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และการประเมินผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ซึ่งก็คือการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

## ตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### เรื่องที่ 5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับวิธีการวัดผลประเมินผลทั้ง 3 ลักษณะดังกล่าวข้างต้น จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบ
2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

#### 1. แบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบประเภทต่างๆ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเปรียบเทียบ แบบเติมคำ แบบเขียนตอบ แบบต่อเนื่อง แบบตอบสองขั้นตอน และแบบแสดงวิธีทำ ทั้งนี้ แบบทดสอบที่จะใช้ ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีความเที่ยงตรง(Validity) และเชื่อมั่นได้ (Reliability) โดยทั่วไป ข้อสอบจัดเป็นเครื่องมือและวิธีวัดผลที่สำคัญและได้รับความนิยมใช้กันกว้างขวางทุกระดับชั้น ตั้งแต่ระดับก่อนวัยเรียนจนถึงระดับอุดมศึกษา ซึ่งข้อสอบมี 2 แบบ คือ ข้อสอบแบบอัตนัย (subjective test) และข้อสอบแบบปรนัย (objective test)

##### (1) ข้อสอบแบบอัตนัย

ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ หรือเรียบเรียงความรู้ ความคิด แล้วคัดเลือกความคิดสำคัญ ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาเขียนคำตอบให้ครอบคลุมอย่างสมบูรณ์ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีคำตอบแน่นอน เช่น เขียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล ข้อสอบแบบอัตนัยที่ดีเป็นข้อสอบที่มีคุณค่ามาก ที่จะช่วยให้ครูทราบถึงกระบวนการคิดของนักเรียน เช่น การจัดระเบียบและโครงสร้าง ความสามารถในการเขียน และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถนำไปใช้วัดความรู้และความคิดระดับสูงได้ดี อย่างไรก็ตามข้อสอบชนิดนี้มีจุดด้อยที่สำคัญอยู่ที่ “การตรวจให้คะแนน” เพราะต้องใช้เวลาในการตรวจมากและความเที่ยงตรงของการให้คะแนนทำได้ยาก ดังนั้นครูต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน และในการตรวจข้อสอบอัตนัยครูควรตรวจข้อใดข้อหนึ่งให้นักเรียนทุกคนก่อนที่จะตรวจข้อสอบในข้อถัดไป

ข้อสอบแบบอัตนัย ควรจะใช้เมื่อ

- กลุ่มนักเรียนที่จะทำการทดสอบมีจำนวนคนน้อย และแบบทดสอบนั้นไม่นำมาใช้สอบอีก
- ครูต้องการที่จะส่งเสริมนักเรียนให้มีทักษะการเขียนการแสดงวิธีทำ เพื่อให้ นักเรียนแสดงความคิดหรือวิธีการของตนเอง
- เวลาในการออกข้อสอบมีน้อยกว่าเวลาในการตรวจข้อสอบ

## (2) ข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีคำตอบแน่นอน นักเรียนคิดและเขียนคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ข้อสอบที่มีลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อไปนี้ หรือมากกว่าหนึ่งลักษณะคละกัน ได้แก่ ข้อสอบที่ให้เติมคำตอบลงในช่องว่าง (completion type) โดยเป็นคำตอบแน่นอน ข้อสอบที่ให้เขียนเครื่องหมายถูกหรือเครื่องหมายผิดหน้าข้อความที่กำหนดให้ (trial- false type) ข้อสอบจับคู่ (matching type) และข้อสอบที่ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (multiple choice type) เมื่อเทียบกับข้อสอบแบบอัตนัย ข้อสอบแบบปรนัยเป็นข้อสอบที่ใช้เวลาในการตรวจน้อย ครูสามารถตรวจได้ง่าย ให้คะแนนเป็นที่เชื่อถือและเที่ยงตรงได้ อย่างไรก็ตามข้อสอบชนิดนี้มีจุดด้อยที่สำคัญอยู่ที่ “การวัดกระบวนการคิดของนักเรียน” เพราะให้นักเรียนเขียนคำตอบหรือเลือกคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ไม่ได้เขียนอธิบายกระบวนการคิดหรือวิธีการค้นหาคำตอบของตน

ข้อสอบแบบปรนัย ควรจะใช้เมื่อ

- กลุ่มนักเรียนที่จะทำการทดสอบมีจำนวนมาก และแบบทดสอบนั้นอาจจะนำมาใช้สอบอีก
- ต้องการได้คะแนนที่มีความเชื่อถือได้
- ต้องการการประเมินผลที่ค่อนข้างจะยุติธรรม และไม่มีความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง
- ครูมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองในการสร้างข้อสอบได้ชัดเจนมากกว่าที่จะตรวจข้อสอบแบบอัตนัยได้อย่างยุติธรรม

สิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ ในการประเมินผลจากการทำข้อสอบ ครูควรคำนึงถึงแบบของข้อสอบ ขั้นตอนในการสร้างข้อสอบ การนำข้อสอบไปใช้และการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ ตลอดจนต้องใช้วิจารณญาณในการเลือกใช้ข้อสอบให้เหมาะสมด้วย เช่น ในการสอบคัดเลือก ซึ่งมีกลุ่มนักเรียนที่จะทำการทดสอบมีจำนวนมากและใช้เวลาในการสอบน้อย ข้อสอบที่ใช้ควรเป็นข้อสอบแบบปรนัย และถ้าต้องการวัดกระบวนการคิดของนักเรียนเพิ่ม อาจใช้ข้อสอบแบบอัตนัยชนิดเติมคำสั้นด้วยก็ได้

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปกติที่มีนักเรียนเป็นจำนวนมาก ข้อสอบที่ใช้ควรเป็นข้อสอบแบบปรนัยและข้อสอบอัตนัยผสมกันตามความเหมาะสม โดยข้อสอบแบบอัตนัยอาจเป็นการให้นักเรียนแสดงวิธีทำสั้น ๆ เขียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหา หรือการให้เหตุผลสั้น ๆ ก็ได้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาได้รวบรวมความหมายและคำสำคัญที่บ่งบอกการปฏิบัติ ทั้งที่เป็น Bloom's Taxonomy, Bloom's Revised Taxonomy และ The Six Facets of Understanding ไว้ เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการวิเคราะห์ตัวชี้วัด และสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของ ซึ่ง Bloom จัดการเรียนรู้ทางปัญญาไว้เป็น 6 ระดับ เรียงจากระดับพื้นฐานถึงระดับสูง ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยระดับความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ จัดเป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐาน สำหรับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า เป็นทักษะการคิดระดับสูง แต่ละระดับมีคำกริยาสำคัญที่บ่งชี้พฤติกรรมกำกับไว้ทำให้ครูผู้สอนพอใจเพราะใช้ง่าย นอกจากนี้ยังมีการจัดทำเป็นตารางหรือแผนภูมิแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถเชื่อมโยงเป้าหมายสู่การทำกิจกรรมในชั้นเรียน ดังนี้



ตาราง Bloom's Taxonomy และคำสำคัญที่ช่วยในการสร้างข้อคำถาม

ระดับของ กระบวนการ ทางปัญญา	ทักษะที่แสดงออก (ตัวอย่าง)	คำสำคัญที่ใช้ในการสร้างคำถาม
ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตแล้วจำข้อมูล</li> <li>- ความรู้ข้อมูล วันที่ เหตุการณ์ สถานที่</li> <li>- ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดสำคัญ</li> <li>- ความรู้ในเนื้อหาวิชา</li> </ul>	จัดทำรายการ (list) แสดง (show) ระบุ (define) ติดป้ายบอก (label) บอก (tell) รวบรวม (collect) พรรณนา (describe) ตรวจสอบ (examine) ระบุ (identify) จัดทำตาราง (tabulate) ระบุค่าพูด จัดบันทึก (record) บอกชื่อเลือก (select) การใช้คำถามประเภท ใคร เมื่อไร ที่ไหน
ความเข้าใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจข้อมูล</li> <li>- จับความได้</li> <li>- ถ่ายโอนความรู้เป็นบริบทใหม่</li> <li>- ตีความ เปรียบเทียบความเหมือนความแตกต่าง</li> <li>- ทำนายผลพวงที่ตามมา</li> </ul>	สรุป (summarize) พรรณนา (describe) อภิปราย (discuss) ตีความ (interpret) อธิบาย (explain) บอกความแตกต่าง(contrast) เชื่อมโยง(associate) จำแนก (distinguish) ประมาณ (estimate) ทำนาย พยากรณ์ (predict)
การนำไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ข้อมูลสารสนเทศ</li> <li>- ใช้วิธีการ กรอบความคิด ทฤษฎีในสถานการณ์ใหม่</li> <li>- แก้ปัญหาโดยใช้ทักษะหรือความรู้ที่จำเป็นนั้น ๆ</li> </ul>	ใช้ (apply) เชื่อมโยง (relate) สาธิต (demonstrate) เปลี่ยนแปลง (change) คำนวณ (calculate)

ระดับของ กระบวนการ ทางปัญญา	ทักษะที่แสดงออก (ตัวอย่าง)	คำสำคัญที่ใช้ในการสร้างคำถาม
การวิเคราะห์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเห็นรูปแบบ</li> <li>- การจัดส่วนย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน</li> <li>- การเข้าใจนัยของความหมายแฝง</li> <li>- การระบุส่วนประกอบต่าง ๆ</li> </ul>	วิเคราะห์ (analyze) จัดประเภท (classify) แยก (separate) จัดเรียง (arrange) จัดลำดับ (order) แบ่ง (divide) อธิบาย (explain) เปรียบเทียบ (compare) เชื่อมโยง (connect) เลือก (select) พาดพิง (infer)
การสังเคราะห์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ความคิดในการสร้างสรรค์ สิ่งใหม่</li> <li>- สรุปลงจากข้อเท็จจริงที่ให้</li> <li>- เชื่อมโยงความรู้จากสาขาวิชาต่าง ๆ</li> <li>- พยากรณ์ ลงสรุป</li> </ul>	ผสม (combine) แต่ง เขียน (write) บูรณาการ (integrate) สร้างสูตร (formulate) ต่อรอง (negotiate) แนะนำ (devise) จัดเรียงใหม่ (rearrange)

ระดับของ กระบวนการ ทางปัญญา	ทักษะที่แสดงออก (ตัวอย่าง)	คำสำคัญที่ใช้ในการสร้างคำถาม
การประเมิน ค่า	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปรียบเทียบแล้วจำแนกระหว่าง ผลความคิดต่าง ๆ</li> <li>- ประเมินคุณค่าของทฤษฎี การนำเสนอ</li> <li>- เลือกโดยใช้เหตุผลที่โต้แย้ง กัน แล้ว</li> <li>- พิสูจน์คุณค่าของหลักฐาน</li> </ul>	ประเมิน (assess) วิจารณ์ (criticize) ตัดสินใจ (decide) ชักจูง (convince) จัดอันดับ (rank) ปกป้อง (defend) ให้ระดับ (grade) ตัดสิน (judge) ทดสอบ (test) อธิบาย (explain) วัด (measure) แบ่งแยก (discriminate) สรุป (summarize) เปรียบเทียบ (compare)

เพื่อตอบสนองความรู้ใหม่ ๆ ที่พัฒนาอย่างมาก ทั้งในเรื่องจิตวิทยา สมองกับการเรียนรู้ตลอดจนการศึกษาที่อิงมาตรฐาน และการประกันคุณภาพการศึกษาว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามมาตรฐาน Anderson และ Krathwohl จึงได้ปรับปรุง Bloom's Taxonomy และจัดพิมพ์ฉบับปรับปรุงในปี 2001 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องคำศัพท์และโครงสร้างของกรอบความคิด ดังนี้

1. Bloom's Revised Taxonomy ได้เพิ่มมิติความรู้อีกมิติหนึ่ง นอกเหนือจากกระบวนการทางปัญญา 6 ระดับ ประกอบด้วยความรู้ 4 ประเภท ได้แก่ ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอด ความรู้ที่เป็นกระบวนการ และความรู้ที่เป็นการรู้คิดในตนหรืออภิปัญญา

2. กระบวนการทางปัญญา มี 6 ระดับเช่นเดิม แต่มีการสลับลำดับชั้นการสังเคราะห์และการประเมินค่า มาเป็นประเมินค่าและสร้างสรรค์ นอกจากนี้ ได้เปลี่ยนจากการใช้คำนามมาเป็นคำกริยาในการระบุกระบวนการทางปัญญา ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาที่อิงมาตรฐาน ซึ่งระบุว่าผู้เรียน รู้อะไร ทำอะไรได้ ดังนี้

Bloom's Taxonomy	Bloom's Revised Taxonomy
ความรู้ (Knowledge)	จำ (Remember)
ความเข้าใจ (Comprehension)	เข้าใจ (Understand)
การนำไปใช้ (Application)	ใช้ (Apply)
การวิเคราะห์ (Analysis)	วิเคราะห์ (Analyze)
การสังเคราะห์ (Synthesis)	ประเมินค่า (Evaluate)
การประเมินค่า (Evaluation)	สร้างสรรค์ (Create)

3. Bloom's Taxonomy แสดงการพัฒนาตามลำดับชั้นจากพื้นฐานถึงระดับสูง เช่น เมื่อใช้ **ความเข้าใจ** หมายความว่าต้องผ่านขั้น**ความรู้**มาแล้ว หรือหากจะประเมินค่าได้ต้องผ่าน 5 ลำดับขั้นต้น ๆ มาก่อน จึงมีข้อวิพากษ์ไม่เห็นด้วยกับการเรียนรู้ที่ต้องเป็นลำดับอย่างเข้มงวดเช่นนี้ เพราะกระบวนการทางปัญญาบางอย่างเหลื่อมซ้อนกัน เช่น **เข้าใจ** และ **ใช้** ที่บอกว่าต้องพัฒนาตามลำดับจึงไม่จริงเสมอไป แต่เห็นด้วยว่าการพัฒนากระบวนการทางปัญญาหรือการคิดเป็นการเพิ่มระดับความซับซ้อนยิ่งขึ้น

4. ใช้ตารางมิติสัมพันธ์ 2 ด้าน ในการออกแบบจัดการเรียนรู้และการประเมินผลให้สอดคล้องกัน นั่นคือทั้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสิ่งที่จะประเมินจะลงอยู่ในช่องเดียวกันในตารางมิติสัมพันธ์นี้ ตัวอย่าง เช่น ผู้เรียนสามารถจำรูปทรงเรขาคณิตได้ 5 รูปทรง จุดประสงค์นี้มิติกระบวนการทางปัญญา จะลงในช่องจำ และมีมิติความรู้จะเป็นข้อเท็จจริง วิธีการประเมินอาจเป็นการสอบโดยให้บอกชื่อและบรรยายรูปทรงเรขาคณิต 5 รูปทรง เป็นต้น

## 2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้สอนและผู้เรียนอาจมีส่วนร่วมกันกำหนดขอบเขตและเกณฑ์ต่างๆ ในการทำงาน ซึ่งมีหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบฝึกหัด ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แฟ้มสะสมงานและโครงการคณิตศาสตร์

แฟ้มสะสมงานและโครงการคณิตศาสตร์เป็นภาระงานที่ต้องอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการประเมินหลายลักษณะ ทั้งผู้เรียนประเมินตนเอง ผู้สอนประเมินกระบวนการและผลงานของ ผู้เรียน หรืออาจให้ผู้เกี่ยวข้องร่วมประเมินด้วยตามความเหมาะสม

Wiggins และ McTighe ซึ่งนำเสนอกรอบความคิดการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับได้ให้ความสำคัญกับงานรวบยอดของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทำ ว่าต้องเป็นงานที่ผู้เรียนนำความรู้ ทักษะ ที่เรียนมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ การที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะมิใช่ สิ่งที่เกิดขึ้นได้ในฉับพลัน และจากการบอกของครู แต่ต้องเป็นผลจากการที่ผู้เรียนได้รับฝึกซ้อมในการเรียนรู้ของตน ฉะนั้นตลอดช่วงของการพัฒนาในแต่ละหน่วย ต้องให้ผู้เรียนได้แสดงออกในการแสวงหาความรู้ และคิดทบทวนปรับปรุง ครูผู้สอนเก็บหลักฐานที่บ่งบอกว่าเกิดการเรียนรู้แล้วหรือไม่ ในระดับใดอย่างต่อเนื่อง ด้วยการประเมินหลาย ๆ วิธี หลาย ๆ ครั้ง ทั้งอย่างไม่เป็นทางการและเป็นทางการโดยภาระงานที่เป็นชิ้นงาน/โครงการ (Performance task/project) เป็นการเผชิญประเด็นและปัญหาที่เหมือนการทำงานของผู้ใหญ่เป็นสภาพจริง เป็นได้ทั้งเรื่องที่ใช้เวลาสั้น ๆ หรือยาว หรือเป็นโครงการ ที่มีหลายขั้นตอน กำหนดให้ผู้เรียนผลิตหรือปฏิบัติ ใช้บริบทจริงหรือจำลอง ผู้เรียนรับทราบลักษณะงาน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินล่วงหน้า ซึ่งสิ่งเหล่านี้ยังใช้เป็นแนวทางในการทำงานของผู้เรียนด้วยการปฏิบัติ/โครงการ

### สรุป

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ที่ จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบ
2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 5 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 5

## ใบงานที่ 1

ชื่อหลักสูตร UTQ 2105 : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา  
ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คำสั่ง จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. หัวข้อสาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีอะไรบ้าง  
จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีอะไรบ้าง  
จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 2

ชื่อหลักสูตร UTQ 2105 : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา  
ตอนที่ 2 การนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างหน่วยการเรียนรู้

คำสั่ง จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายความหมายของการจัดทำโครงสร้างรายวิชา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. โครงสร้างรายวิชาประกอบด้วยอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายวิธีการออกแบบการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### ใบงานที่ 3

ชื่อหลักสูตร UTQ 2105 : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา  
ตอนที่ 3 เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

คำสั่ง จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## ใบงานที่ 5

ชื่อหลักสูตร UTQ 2105 : กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้สอนประถมศึกษา  
ตอนที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คำสั่ง จงตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ที่ จำแนกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....