

คำนำ

เอกสารหลักสูตรอบรมแบบ e-Training สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา เป็นหลักสูตรฝึกอบรมภายใต้โครงการพัฒนาหลักสูตรและดำเนินการฝึกอบรมครูข้าราชการพลเรือนและบุคลากรทางการศึกษาด้วยหลักสูตรฝึกอบรมแบบ e-Training สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร โดยพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักสูตรและวิทยากรที่มีคุณภาพ เน้นการพัฒนาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในทุกที่ทุกเวลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรอบรมแบบ e-Training สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา จะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อยังประโยชน์ต่อระบบการศึกษาของประเทศไทยต่อไป

สารบัญ

คำนำ	1
หลักสูตร “สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา”	
รายละเอียดหลักสูตร	4
คำอธิบายรายวิชา	4
วัตถุประสงค์	4
สาระการอบรม	4
กิจกรรมการอบรม	4
สื่อประกอบการอบรม	5
การวัดผลและประเมินผลการอบรม	5
บรรณานุกรม	5
เค้าโครงเนื้อหา	6
ตอนที่ 1 จากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้	8
ตอนที่ 2 การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	20
ตอนที่ 3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย	29
ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	34
ใบงานที่ 1	43
ใบงานที่ 2	44
ใบงานที่ 3	45
ใบงานที่ 4	46
แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน	47

หลักสูตร

สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา

รหัส UTQ-00203

ชื่อหลักสูตรรายวิชา สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา

ปรับปรุงเนื้อหาโดย

คณาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหา

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. ดร. ปราโมทย์ | ขจรภัย |
| 2. นางสาวนวลน้อย | เจริญผล |
| 3. นางสาวจรรยาศรี | แจบไธสง |
| 4. ผศ. สุมาลี | ตั้งคนานุรักษ์ |

รายละเอียดหลักสูตร

คำอธิบายรายวิชา

อธิบาย มาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
คุณภาพผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รูปแบบการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะ/
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการวัดและประเมินผล
ทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
2. มีความรู้ความเข้าใจในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน
3. มีความรู้ความเข้าใจการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์สู่การจัดการเรียนรู้
4. มีความรู้ความเข้าใจแนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
6. มีความรู้ความเข้าใจแนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
7. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
8. มีความสามารถในการนำสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
9. มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ และขั้นตอนในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

สาระการอบรม

- ตอนที่ 1 จากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้
- ตอนที่ 2 การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
- ตอนที่ 3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
- ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

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

หลักสูตร UTQ-00203

สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1 จากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์ สารและมาตรฐานการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.2 คุณภาพผู้เรียน

เรื่องที่ 1.3 จากหลักสูตร สู่การจัดการเรียนรู้

แนวคิด

กลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยสารสำคัญ 6 สาร ดังนี้ จำนวน และการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเรียนรู้ในคณิตศาสตร์
2. มีความรู้ความเข้าใจในสารและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน
3. มีความรู้ความเข้าใจการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ สู่การจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 2 การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 2.1 แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 2.2 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องที่ 2.3 การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

แนวคิด

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร นอกจากนี้สถานศึกษายังสามารถจัดสารการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับ ผู้เรียนเพิ่มขึ้นจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตรก็ได้

วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจแนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. มีความรู้ความเข้าใจแนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

เรื่องที่ 3.1 เรื่อง สื่อ และแหล่งเรียนรู้ ลักษณะของสื่อการเรียนรู้และการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

เรื่องที่ 3.2 สื่อดิจิทัล Learning Object (LO)

แนวคิด

1. สื่อและแหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ สื่อเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ การพัฒนาและการเลือกใช้สื่อ การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองให้สามารถรับรู้เรื่องราวใหม่ๆ และพัฒนาศักยภาพทางการคิดได้แก่ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างหลากหลาย สื่อที่ดีควร เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้

2. Learning Object เป็นสื่อดิจิทัลประเภทหนึ่งที่ประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ช่วยสื่อความหมายโน้ตชน (Concept) ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หลากหลาย
2. มีความสามารถในการนำสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 4.1 ความหมาย หลักการ ความมุ่งหมาย และ ประโยชน์ของ การวัดผลและประเมินผล

เรื่องที่ 4.2 เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล คุณภาพของเครื่องมือ วัดผลและประเมินผล

เรื่องที่ 4.3 การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องที่ 4.4 การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

แนวคิด

การวัดและประเมินผล เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความสามารถของตนเองและเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง รวมทั้งสามารถวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องได้ถูกต้อง สำหรับผู้สอนทำให้ทราบว่าจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ สามารถวินิจฉัยผู้เรียนและช่วยเหลือให้พัฒนาตามศักยภาพ รวมทั้งปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ และขั้นตอนในการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 1 จากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์ สารและมาตรฐานการเรียนรู้

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

☆ จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

☆ การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

☆ เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติการนิภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

☆ พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต อนุกรม เลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

☆ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

☆ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

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 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพ (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) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและ กระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง การเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

สรุป

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยสาระสำคัญ 6 สาระ ดังนี้ จำนวนและ การดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 จากหลักสูตรการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.2 คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้นแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้
จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

☆ มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

☆ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลา และเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

☆ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้งจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม

☆ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้

☆ รวบรวมข้อมูลและจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

☆ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

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 สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

☆ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุป

เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้นผู้เรียนจะมีคุณภาพในแต่ละช่วงชั้นที่แตกต่างกัน

ตอนที่ 1 จากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.3 จากหลักสูตร สู่การจัดการเรียนรู้

ครูควรรู้อะไร

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด มีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ นั้น ต้องให้ความสำคัญกับสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไรและทำอะไร ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด เป็นสิ่งกำหนดให้รู้ว่าผู้เรียนต้องรู้อะไรและทำอะไรได้ ดังนั้นครูผู้สอนต้องศึกษาและวิเคราะห์ให้รู้ว่า ในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ ดังนั้นครูผู้สอนต้องรู้เป้าหมาย หรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนในมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ชัดเจน ก่อนนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้และวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

2. การจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องศึกษาและวิเคราะห์ให้รู้ว่า ในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด จะนำพาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการตัวใด และจะทำให้เกิดได้อย่างไร สมรรถนะดังกล่าวประกอบด้วย ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสมรรถนะดังกล่าวจะเกิดขึ้นด้วยการส่งเสริมประสบการณ์จากการเรียนรู้และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพราะต้องการเน้นย้ำให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนจนเป็นนิสัย สอดคล้องตามสภาพสังคมปัจจุบัน ครูผู้สอนสามารถนำไปพัฒนาผู้เรียนโดยสอดแทรกเข้าไปกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาผู้เรียนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา ด้วยการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติบ่อย ๆ อย่างต่อเนื่องจนเป็นนิสัย

4. การจัดการเรียนรู้สู่การพัฒนาผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรสู่การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมาย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้หลักการที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) **การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ** เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยการจัดวิธีการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ให้สามารถพัฒนาตนเองได้ ลงมือศึกษาค้นคว้า คิดแก้ปัญหา และปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุนจัดสถานการณ์เอื้อต่อการเรียนรู้

2) **การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล** การจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบและแสดงออกถึงศักยภาพของตนเอง ครูผู้สอนจึงควรมีข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคล สำหรับใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และนำไปพัฒนาผู้เรียนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

3) **การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมกับการทำงานของสมอง ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองในแต่ละช่วงวัย จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ ความตั้งใจ มีจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

5. การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการนำหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้ โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาผู้เรียน จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เพื่อกำหนดขอบข่ายสาระที่จะใช้ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และปฏิบัติได้ตลอดแนว

การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ที่นำมาเป็นเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะช่วยให้รู้ว่ามาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ตัวชี้วัดใดเป็นหลัก ตัวชี้วัดใดเป็นตัวเสริมหรือสนับสนุน ตัวชี้วัดใดควรเรียนซ้ำเพื่อให้เกิดทักษะกับผู้เรียน ตัวชี้วัดมีความยากง่าย ความซับซ้อน ตัวชี้วัดใดควรเรียนก่อน เรียนหลัง หรือเรียนช่วงเวลาใด ซึ่งช่วยให้ครูผู้สอนเห็นการเชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดที่กำหนด จุดเน้นที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนและสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผลให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป็นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมาย และขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการใช้หลักสูตรสถานศึกษา เพราะเป็นการนำมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ไปสู่การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน ซึ่งผู้สอนสามารถใช้แนวคิดการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งครูผู้สอนต้องกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด และนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ จากเป้าหมายการเรียนรู้ การที่จะรู้ว่าผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ต้องมีหลักฐานร่องรอยของชิ้นงาน / ภาระงาน เพื่อยืนยันว่าเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นผลงานหรือผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน หรือการผลิตชิ้นงานได้อย่างสร้างสรรค์ด้วยตนเองของผู้เรียนเอง

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายการเรียนรู้ สามารถสร้างชิ้นงาน / ภาระงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะนำผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมาย และสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย สำหรับเป็นเครื่องมือพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร ซึ่งครูผู้สอนจะต้องรู้และเข้าใจแนวการจัดการเรียนรู้และที่ผลที่เกิดกับผู้เรียนของกระบวนการเรียนรู้แต่ละวิธี กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ได้แก่

- 1) กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ
- 2) กระบวนการสร้างความรู้
- 3) กระบวนการคิด
- 4) กระบวนการทางสังคม
- 5) กระบวนการเผชิญสถานการณ์ และแก้ปัญหา
- 6) กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง
- 7) กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง
- 8) กระบวนการจัดการ
- 9) กระบวนการวิจัย
- 10) กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง
- 11) กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

ฯลฯ

ในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ครูผู้สอนควรได้พิจารณาถึงความสอดคล้องต่อเนื่องกันของกิจกรรม หรือกระบวนการแต่ละรูปแบบและควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพ และคุณภาพในการจัดการเรียนรู้ของตน โดยมีแนวทางในการพิจารณา ดังนี้

1. เป้าหมายของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ระบุไว้ หรือไม่เพียงใด
2. กระบวนการเรียนรู้ที่จัดควรเป็นสิ่งที่ให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจที่จะฝึกปฏิบัติ

และมีความสอดคล้องสัมพันธ์กับเป้าหมายในการเรียนรู้

3. กระบวนการเรียนรู้ที่จัดต้องอยู่ในขอบข่ายความสามารถของผู้เรียน ควรมีรูปแบบที่หลากหลายซึ่งนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย

4. การจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกโดยไม่มีความรู้สีกว่ากำลังถูกบังคับให้ทำ เพราะการบังคับจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้น้อยกว่าการสนใจที่จะอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ชุมชนและสังคม

5. กระบวนการเรียนรู้ที่จัดขึ้นจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าผู้เรียนได้รับการเสริมแรงและมองเห็นคุณค่าในสิ่งที่เรียนรู้

6. กระบวนการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนจัดจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีการกระทำซ้ำ ๆ อย่างสม่ำเสมอ และมีการนำเสนอสถานการณ์การเรียนรู้ที่คล้าย ๆ กัน

7. สื่อกับการจัดการเรียนรู้

ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้ สื่อมีบทบาทสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสื่อจะทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกและเพิ่มพูนทักษะ ประสบการณ์ให้ผู้เรียน ปัจจุบันสื่อการเรียนรู้มีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจนเกิดการพัฒนาด้านต่าง ๆ

ประเภทของสื่อการเรียนรู้ จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

- 1) สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือและเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น นิตยสาร วารสาร ตำรา หนังสือเรียน แผ่นพับ โปสเตอร์ ภาพพลิก เป็นต้น
- 2) สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้คู่กับเครื่องมือโสตทัศนวัสดุ หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมถึงการใช้อินเทอร์เน็ต การศึกษาผ่านดาวเทียม เป็นต้น
- 3) สื่ออื่น ๆ เช่น สื่อบุคคล รวมถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สื่อกิจกรรม/กระบวนการสื่อวัสดุ / เครื่องมือและอุปกรณ์

การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ มีหลักในการเลือกสื่อการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) เลือกสื่อการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากสื่อการเรียนรู้มีอยู่มากมาย และมีข้อดีและข้อจำกัดในการใช้แตกต่างกัน

หนังสือเรียน มีข้อดีที่มีสาระตามหลักสูตรแกนกลาง ๆ เหมาะสำหรับการใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ การทบทวน และการอ้างอิง แต่มีข้อจำกัดที่ไม่มีสาระในส่วนที่เป็นจุดเน้นของท้องถิ่น / สถานศึกษา หนังสือเรียนอาจล้าสมัย หากมีข้อค้นพบ/เหตุการณ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น

ของจริง / ของตัวอย่าง มีข้อดีที่แสดงคุณลักษณะที่ต้องการสื่อให้ผู้เรียนรับรู้ได้ตามสภาพจริง ผู้เรียน สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แต่มีข้อจำกัดกรณีจัดหาได้ยากหรือราคาแพง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อดีที่ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนได้ นำเสนอบทเรียนได้ทั้งภาพและเสียงทำให้บทเรียนน่าสนใจ แต่ครูผู้สอนและผู้เรียนต้องมีความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมซอฟต์แวร์มีราคาแพง

2) การเลือกสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ครูผู้สอนต้องเลือกสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดยการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน เพื่อได้รู้พัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและสติปัญญาของผู้เรียน

การใช้สื่อการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน ครูผู้สอนต้องดำเนินการดังนี้

1) เตรียมความพร้อมของครูผู้สอน โดยศึกษาเนื้อหาสาระในสื่อการเรียนรู้ที่ได้เลือกไว้ กรณีมีสาระไม่ครบถ้วน อาจจัดทำใบความรู้ ใบงานเสริม ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้หรือทดสอบประสิทธิภาพของสื่อว่าสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียนเพียงใด เหมาะสมกับเวลาเรียนหรือไม่ และแก้ไขปรับปรุงอะไรบ้าง ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ให้ครบถ้วนอยู่ในสภาพพร้อมใช้เสมอ

2) เตรียมจัดสภาพแวดล้อม การใช้สื่อการเรียนรู้บางประเภท ต้องจัดให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับสถานที่หรือห้องเรียนนั้น ๆ

3) เตรียมความพร้อมผู้เรียน ครูผู้สอนควรชี้แจงให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียนรู้ โดยใช้สื่อนั้น ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้จากสื่อนั้น ๆ หรือกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้สื่อด้วยตนเอง ครูผู้สอนต้องแนะนำวิธีการใช้สื่อนั้นด้วย ที่สำคัญต้องบอกว่าผู้เรียนต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง

4) ดำเนินการใช้สื่อการเรียนรู้ ในขณะที่จัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องพิจารณาว่า ผู้เรียนมีปฏิกริยาอย่างไร มีความตั้งใจ กระตือรือร้นในการเรียนหรือไม่ จะเป็นตัวชี้วัดได้ว่าสื่อมีความเหมาะสมกับกิจกรรมและผู้เรียนเพียงใด นอกจากนี้ควรมีการใช้เครื่องมือหรือวิธีการต่าง ๆ ที่จะตรวจสอบว่าสื่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพหรือไม่เพียงใด

5) ประเมินการใช้สื่อการเรียนรู้ เป็นการนำข้อมูลจากการใช้สื่อมาวิเคราะห์ให้เกิดความชัดเจนว่ามีอุปสรรคจากการใช้สื่ออย่างไร มีความเหมาะสมกับกิจกรรมและผู้เรียนระดับใด การประเมินจะช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้สื่อการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

8. การวัดและประเมินผลกับกระบวนการจัดการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ถือเป็นกระบวนการที่สำคัญซึ่งต้องปฏิบัติการควบคู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ บนพื้นฐานของการวัดและประเมินผล ซึ่งต้องใช้หลายรูปแบบ ให้

เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งต้องอยู่บนหลักพื้นฐาน 2 ประการ คือ การประเมินเพื่อพัฒนา และเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จได้นั้น ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาและประเมินผลเพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด สะท้อนสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการวัดและประเมินผล หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ไว้ 4 ระดับ คือ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ

9. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งให้การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขได้ ครูผู้สอนต้องตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดตามที่กำหนดหรือไม่ มีอุปสรรคใดและต้องแก้ไขอย่างไร กระบวนการดังกล่าวนี้เป็นการนำการวิจัยเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

ครูควรทำอย่างไร

การนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติในชั้นเรียน ครูผู้สอนต้องศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดที่ระบุคุณภาพว่าผู้เรียนรู้อะไร ทำอะไรได้ ไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ และนำพาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยดำเนินการให้เชื่อมโยงตั้งแต่ระดับชาติ ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับสถานศึกษา และระดับชั้นเรียน ตั้งแต่โครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา เป็นการกำหนดขอบเขตและลำดับของหน่วยการเรียนรู้ ที่แสดงให้เห็นภาพรวมของรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด เวลาเรียน และน้ำหนักคะแนนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ในรายวิชานั้น ๆ มีองค์ประกอบดังนี้

โครงสร้างรายวิชา

ชื่อรายวิชา.....

ระดับ ประถมศึกษา ชั้น เวลารวม..... ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ.การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	เวลา	น้ำหนัก คะแนน

แนวคิดในการเขียนองค์ประกอบของโครงสร้างรายวิชา

หน่วยที่ เขียนหมายเลขลำดับของหน่วยการเรียนรู้ ตั้งแต่หน่วยแรกถึงหน่วยสุดท้าย การจัดลำดับของหน่วยการเรียนรู้ ควรคำนึงลำดับการเรียนรู้ และพัฒนาการของผู้เรียน ในรายวิชาที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน หรือจำเป็นต้องเรียนรายวิชาอื่นมาก่อนเรียนรายวิชานี้ จำเป็นต้องมีหน่วยการเรียนรู้เพื่อทบทวนการเรียนรู้ หรือทักษะพื้นฐานที่ใช้ในรายวิชาก่อนการจัดกลุ่มตัวชี้วัดเพื่อจัดทำหน่วยการเรียนรู้ สามารถพิจารณาได้หลายวิธี ได้แก่

- 1) จัดกลุ่มความรู้ และทักษะกระบวนการตามที่ระบุในคำอธิบายรายวิชา
- 2) จัดกลุ่มความคิดหลัก ซึ่งหลอมรวมเป็นสาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด
- 3) จัดกลุ่มตามธรรมชาติของสาระการเรียนรู้

ชื่อหน่วยการเรียนรู้

การตั้งชื่อหน่วยการเรียนรู้มีหลักคิด ดังนี้

- 1) น่าสนใจ อาจเป็นประเด็นปัญหา ข้อคำถาม หรือข้อโต้แย้งที่สำคัญ
- 2) สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและสังคมของผู้เรียน
- 3) เหมาะสมกับวัย ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ในโครงสร้างรายวิชาให้ระบุเฉพาะรหัสของตัวชี้วัด

สำหรับการอ้างอิง กลับไปที่มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด ได้จากการวิเคราะห์แก่นความรู้แต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด รวมถึงสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดในหน่วยเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งสาระสำคัญ / ความคิดรวบยอดนี้ **ถือเป็นหัวใจ** ที่จะนำไปกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ

เวลา การกำหนดเวลาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ใช้หลักการคิดเวลาเรียนรวมเป็นหลักการแบ่งเวลา ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มากน้อยเพียงใดมีหลักคิด ดังนี้

- 1) จำนวนตัวชี้วัด หากมีตัวชี้วัดจำนวนมากย่อมใช้เวลาในการเรียนรู้มาก
- 2) สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด มีความยาก-ง่าย ในการนำไปพัฒนาผู้เรียนเพียงใด เป็นความต้องการจำเป็นของสถานศึกษาหรือไม่ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญและให้เวลาในการจัดการเรียนรู้มากตามไปด้วย
- 3) วิธีการและกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ซึ่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการจัดการเรียนรู้ของครูแต่ละคน เช่น หากวางแผนใช้วิธีการศึกษานอกห้องเรียน มีการศึกษาค้นคว้าเชิงลึก หน่วยการเรียนรู้ลักษณะนี้ย่อมใช้เวลาเพิ่มขึ้น

น้ำหนักคะแนน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้กำหนดคะแนนรวมรายปีในระดับประถมศึกษา รวมทั้งสิ้น 100 คะแนน และเมื่อจำแนกคะแนนนี้เป็นรายหน่วยการเรียนรู้ คะแนนดังกล่าวถือเป็น “น้ำหนักคะแนน” และเป็นการบ่งบอกถึงความสำคัญของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และเพื่อใช้ในการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) และประเมินรวบยอด

(Summative Evaluation) ของ หน่วยการเรียนรู้ การให้น้ำหนักคะแนนของแต่ละหน่วย สามารถพิจารณาโดยใช้หลักคิดเช่นเดียวกับการกำหนดเวลาเรียนของหน่วย

ข้อควรคำนึงในการจัดทำโครงสร้างรายวิชา สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการควบคู่กัน เช่น คณิตศาสตร์ ต้องนำสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาพัฒนาผู้เรียนควบคู่ไว้ทุกหน่วยการเรียนรู้

สรุป

การจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึง มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การพัฒนาผู้เรียน การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อกับการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 1 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 1

ตอนที่ 2 การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 2.1 แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่นๆ

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้น ผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลายๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษาในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดการเรียนรู้จะต้องจัดให้สอดคล้องกับสาระของกลุ่มคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้

- 1) จำนวน
- 2) การวัด
- 3) เรขาคณิต
- 4) พีชคณิต
- 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- 6) ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถจัดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนเพิ่มขึ้นจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตรก็ได้ การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งหวังให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มคณิตศาสตร์คำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้

- ปัจจัยสำคัญของการจัดการเรียนรู้
- แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

สรุป

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่นๆ

ตอนที่ 2 การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 2.2 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิด และมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดเป็นกลุ่มเล็กๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4 - 5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขึ้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในขั้นปฏิบัติกิจกรรมผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในขั้นเตรียมความพร้อม และใช้ยุทธวิธีต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่างๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มก็ เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อยๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสร่วมแสดงความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอ ผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกรักอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับขั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ ตามความเหมาะสมของสาระและ กิจกรรม

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็ก ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสรู้จากการปฏิบัติ/ทำกิจกรรม ได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมหรือแบบจำลองต่างๆ ก่อน และขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน

ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นั้นยากเกินไปหรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้

- 1) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
- 2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล
- 3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า
- 4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การเรียนรู้จากปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป ในการใช้สื่อรูปธรรม ถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะการใช้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะการใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่างๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์ หรือข้อสมมุติฐาน การสรุป

กระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทาง ควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตัวเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล

การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่างๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อน ด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ชัดเจนลงในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยีต่างๆ หรือจากการทำโครงงานคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำให้มีความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปราย และทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และ สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

สรุป

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตอนที่ 2 การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 2.3 การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

แนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นอย่างน้อย 5 มาตรฐานในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว แนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นอย่างน้อย มีดังนี้

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่มโดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วย

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหากลุ่มการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ ยังอาศัยทักษะอื่นๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษาซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้อยู่แล้ว ทักษะในการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือ

แผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คำนวณ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณค่าตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ทำได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงคำนวณ (number sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้นี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามนำให้คิด และหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อไป ผู้สอนจึงค่อยๆ ลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามซ้ำๆ ได้

ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาลำดับขั้นต่อนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในชั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

การจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่าการฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลาง และอย่างยาก แต่ที่จริงแล้วการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถสอดแทรกได้ ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ด้วย

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

- 1) ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
- 2) ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง
- 3) ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้าง ๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า...แล้ว” ผู้เรียนคิดว่า ไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (Open-ended problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น ในวิชาเรขาคณิตมีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่างๆ เพื่อสื่อความหมายแล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้ทางเรขาคณิต ไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในวิชาพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปรเขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของสมการหรือสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางพีชคณิต

การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ

การฝึกทักษะ/กระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไง เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตารางหรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้ในเรื่องของเซตในการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ในเรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้น ก็อาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีบบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานวิศวกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์

ต่างๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำ เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในวัยบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

- 1) มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
- 2) มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
- 3) มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
- 4) มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย
- 5) มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริงและมีทักษะกระบวนการการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆ แนวคิด เป็นการส่งเสริมเพิ่มเติม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย

ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบหรือมีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบหนึ่งได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียนคนอื่นๆ คิดหาคำตอบอื่นๆ ที่เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน ในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลายๆ อย่างในแก้ปัญหาหนึ่งเป็นสิ่งที่

คุณค่ามากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลายๆ ปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้างของปัญหาล้ายกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ มีทักษะ/กระบวนการ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน ตลอดจนจัดกิจกรรมสร้างเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

สรุป

แนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น มีดังนี้ การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง และการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 2 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 2

ตอนที่ 3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

เรื่องที่ 3.1 เรื่อง สื่อ และแหล่งเรียนรู้ ลักษณะของสื่อการเรียนรู้และการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้

สื่อเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในยุคปัจจุบันข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารได้ทำให้ผู้คนจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้สามารถรับรู้เรื่องราวใหม่ๆ ด้วยตนเอง และพัฒนาศักยภาพทางการคิด ซึ่งได้แก่ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดให้หลากหลาย ดังนั้นสื่อที่ดีจึงควรเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอีกด้วย

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้

สิ่งที่อยู่รอบตัวถือเป็นสื่อการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ พืช สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ หรือกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์อาจจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะของสื่อดังนี้

วัสดุ

- 1) วัสดุสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน คู่มือครู วารสาร หนังสืออ่านเพิ่มเติม หนังสืออ่านประกอบ ใบโฆษณา หนังสือพิมพ์ ปฏิทิน และเอกสารประกอบการเรียน (ใบกิจกรรม ใบงาน บทเรียนการคูณ บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโปรแกรม) ฯลฯ
- 2) วัสดุประดิษฐ์ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กระดาษแข็ง แผนภูมิ บัตรคำ บทเรียนวิทัศน์ บัตรตัวเลข กระดานตะปู แผ่นโปร่งใส นาฬิกาจำลอง ทราย บัตรรูปสัตว์ แบบจำลอง (ทรงกระบอก ทรงกลม กรวย ปริซึม พีระมิด) ฯลฯ
- 3) วัสดุถาวร ได้แก่ วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก เครื่องชั่ง เครื่องตวง เครื่องวัด ลูกคิด กระดุมแม่เหล็ก กระดานแม่เหล็ก ป้ายนิเทศ กระดานดำ
- 4) วัสดุสิ้นเปลือง ได้แก่ ซอล์ก กระดาษสี ปากกาเมจิก ดินสอสี ฯลฯ

อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ โทรทัศน์ วิดีทัศน์ เครื่องคิดเลข เครื่องคิดเลขกราฟิก คอมพิวเตอร์ แลปท็อปแท็บเล็ต สไลด์ ฯลฯ

กิจกรรม ได้แก่ การแสดง การทดลอง การสาธิต นิทรรศการ โครงการ นันทนาการ (เพลง เกม คำประพันธ์ ของเล่นต่างๆ ทางคณิตศาสตร์) ฯลฯ

สิ่งแวดล้อม เป็นสื่อที่อยู่ล้อมรอบตัวเรา

- 1) สื่อธรรมชาติ ได้แก่ เปลือกหอย ใบไม้ ผลไม้ กิ่งไม้ ก้อนหิน ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ ทุ่งนา ป่าไม้ ทะเล ภูเขา แม่น้ำ ฯลฯ
- 2) สื่อสถานที่ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ระเบียบ หน้าจั่วบ้าน สนาม ที่อ่านหนังสือพิมพ์ ประจำหมู่บ้าน ศูนย์ข้อมูลของทางราชการ ไร่ ฯลฯ
- 3) สื่อบุคคล ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน บุคคลอื่นๆ

การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้แต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกันไป สื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งๆ อาจจะเหมาะกับเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง หรืออาจใช้ในการเรียนการสอนทั่วไป สื่อบางอย่างอาจจัดทำขึ้นใช้เฉพาะตามความต้องการของผู้สอนในห้องเรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งเป็นประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน โดยมีแนวทางการดำเนินการเลือกใช้สื่อดังนี้

- วิเคราะห์หลักสูตร โดยวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค และสาระการเรียนรู้ เพื่อกำหนดสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- สำรวจ รวบรวมสื่อการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้มีสื่อที่หลากหลายและเพียงพอ
- วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้ ผู้สอนควรพิจารณาสื่อการเรียนรู้ที่ได้รวบรวมมาจากแหล่งต่างๆ ว่าสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้หรือไม่ โดยพิจารณาในประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้
 - การเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้
 - การพัฒนาเจตคติและค่านิยม
 - การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 - ความถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชา เวลาเรียน และวุฒิภาวะของผู้เรียน
 - ความเหมาะสมในการเสนอเนื้อหา มีการเรียงลำดับตามขั้นตอน การเรียนรู้ชัดเจน เช่น มีตัวอย่าง ภาพประกอบ ตาราง แผนภูมิ
 - การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักภาษา สื่อความหมายชัดเจน
 - กิจกรรมส่งเสริมการฝึกปฏิบัติหรือการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น คำถาม หรือสถานการณ์สมมติที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์วิจารณ์ หรือบูรณาการความรู้ต่างๆ มาใช้แก้ปัญหา

วิธีการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ ไม่มีสูตรสำเร็จและไม่มีการเฝ้าระวังว่าผู้สอนจะต้องมีความรู้ในการผลิตสื่อด้วยตนเอง แต่ผู้สอนควรมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ จัดเตรียมสื่อ และรู้จักนำมาใช้เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิผลของการเรียนการสอนโดยตระหนักว่าสื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้อำนวยประโยชน์ต่อผู้เรียนได้มากที่สุด และอยู่ในวิสัยที่ผู้สอนจะสามารถนำมาใช้ได้ดีที่สุด

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้สถานศึกษาจัดการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสร้าง/เลือกสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้

ในการดำเนินการสอน ผู้สอนจะต้องจัดทำแผนการเรียนรู้ซึ่งจะต้องใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรมโดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา วุฒิภาวะ และความสนใจของผู้เรียน หลังจากที้นำไปใช้แล้วต้องประเมินประสิทธิภาพของสื่อและมีการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้ในการสอนครั้งต่อไป

สรุป

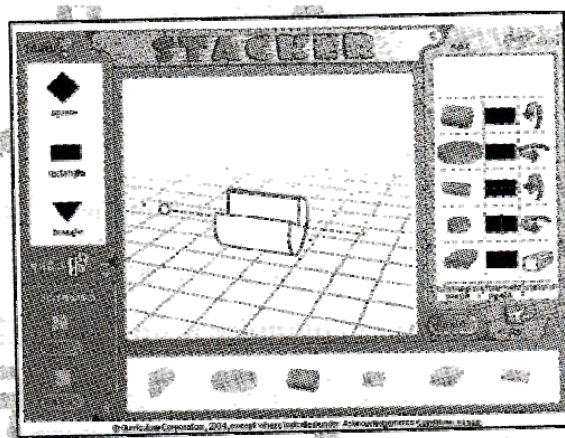
สิ่งที่อยู่รอบตัวถือเป็นสื่อการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นคน สัตว์ พืช สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ หรือกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์อาจจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะของสื่อดังนี้ วัสดุ อุปกรณ์ กิจกรรม และสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

เรื่องที่ 3.2 สื่อดิจิทัล Learning Object (LO)

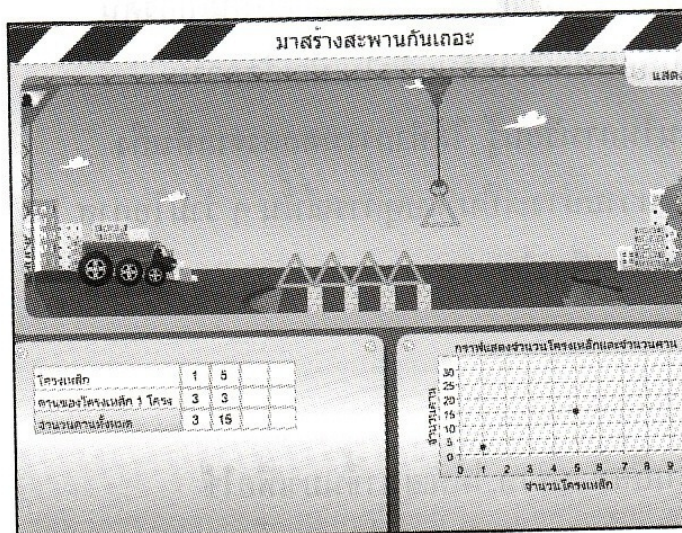
สื่อดิจิทัล Learning Object

Learning Object (LO) เป็นสื่อดิจิทัลที่ สสวท. พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนาน ตื่นเต้น น่าสนใจ ครูสามารถนำสื่อนี้มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน การฝึกทักษะหรือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในยามว่าง นักเรียนสามารถใช้สื่อนี้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตัวอย่างสื่อดิจิทัล LO คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ได้แก่



- การสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยการยืดหรือการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติ

สื่อดิจิทัล Stacker การสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การยืด หรือ การหมุนเป็นการสร้างจินตนาการหรือการนิภาพของนักเรียนว่า ถ้าเรามีรูปเรขาคณิตสองมิติ เช่น รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ถ้าเรายืดรูปนี้ออก จะได้รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีรูปร่างหน้าตาอย่างไร หรือถ้าเรา หมุนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปนี้ตามแกนหมุนที่กำหนดจะได้รูปเรขาคณิตที่มีรูปร่างหน้าตาเป็นเช่นไร



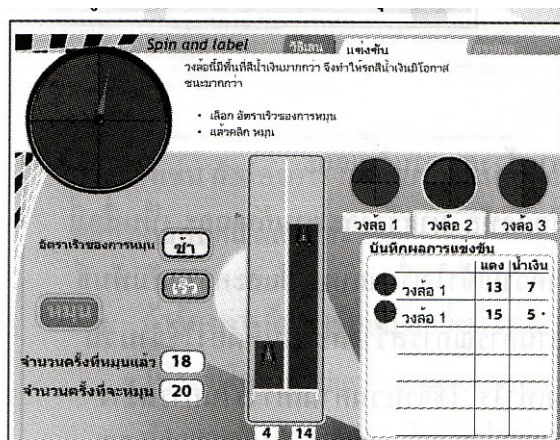
● มาสร้างสะพานกันเถอะ

สื่อดิจิทัล มาสร้างสะพานกันเถอะ เป็นสื่อที่เสริมสร้างความเข้าใจเรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์โดยนำสถานการณ์การสร้างสะพานที่ต้องใช้จำนวนโครงสร้างเท่าไร ใช้จำนวนคานเท่าไร ในการสร้างโครงสร้างและสร้างสะพานขึ้นมาหนึ่งแห่งที่จะทำให้รถข้ามไปได้ สื่อนี้มีทั้งภาพข้อความและเสียงประกอบทำให้เด็กสนุกในการเล่นและได้เรียนรู้เรื่องแบบรูปจากการใช้สื่อดิจิทัลนี้



● ลูกแก้วเสียงทาย

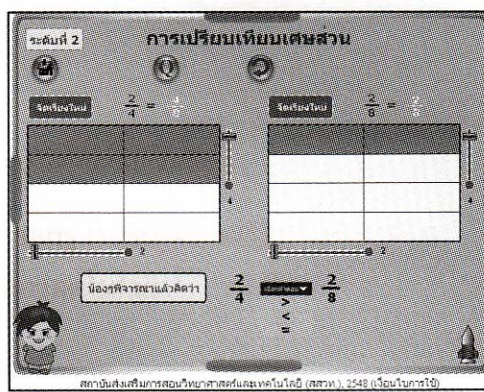
สื่อดิจิทัล ลูกแก้วเสียงทาย เป็นสื่อดิจิทัลที่ใช้ฝึกในเรื่องของการบวกและการลบทศนิยมในเกินสามตำแหน่ง โดยการกำหนดทศนิยมเป้าหมาย (Target number) ให้ จากนั้นจะสุ่มทศนิยมขึ้นมาหนึ่งจำนวนและคลิกลูกแก้วเสียงทาย จะได้ตัวเลขแทนจำนวนในแต่ละหลักขึ้นมา เช่น คลิกลูกแก้วเสียงทายแล้วได้เลข 7 ก็จะได้ตัวเลข 7 ในหลักต่างๆ ได้แก่หลักหน่วย (7) หลักส่วนสิบ (0.7) หลักส่วนร้อย (0.07) และหลักส่วนพัน (0.007) จากนั้นนักเรียนจะต้องคิดว่าต้องนำจำนวนที่สุ่มขึ้นมาได้ในหลักใดมาบวก หรือลบในหลักนั้นเพื่อให้ไปถึงจำนวนเป้าหมายที่กำหนดไว้ และมีลูกแก้วพิเศษที่สามารถกำหนดตัวเลขได้เองเป็นตัวช่วยในการสุ่มเลือก แต่มีข้อแม้ว่าสามารถใช้ลูกแก้วพิเศษได้ครั้งเดียวเท่านั้นและต้องไปให้ถึงจำนวนเป้าหมายในครั้งนั้นด้วย ซึ่งในสื่อนี้จะช่วยฝึกทักษะในเรื่องการบวก การลบทศนิยมได้เป็นอย่างดี เด็กเกิดความสนุกสนานและได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ควบคู่กันไป



● Spinners

สื่อดิจิทัล Spinner เป็นสื่อที่ประกอบการสอนในเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น โดยการนำสถานการณ์การแข่งขันรถยนต์ว่าสีใดมีโอกาสที่จะชนะมากที่สุด โดยดูโอกาสชนะจากแผ่นป้ายรูป

วงกลมสามแผ่นที่กำหนดพื้นที่ของสีแดงและสีน้ำเงินที่ต่างกัน หลังจากนักเรียนเลือกแผ่นป้ายได้ถูกต้องแล้ว ก็จะทำการหมุนแผ่นป้ายวงกลมว่าจะหยุดแล้วเข็มชี้ไปที่พื้นที่สีใด ถ้าเข็มชี้ไปที่พื้นที่สีนั้น รถที่ตรงกับสีนั้นก็จะเคลื่อนที่ไปหนึ่งหน่วย ทดลองไปเรื่อยๆ จนมีรถสีใดสีหนึ่งเข้าเส้นชัย สื่อนี้ นอกจากจะเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับเรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้นแล้วยังเป็นสื่อที่นักเรียนเล่นแล้วไม่เบื่อ เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ ได้ทำการทดลองจนเห็นถึงโอกาสของความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์นั้นๆ ว่ามีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด



● การเปรียบเทียบเศษส่วน

สื่อดิจิทัล การเปรียบเทียบเศษส่วน ชุดนี้เป็นสื่อที่ สสวท. ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตั้งแต่การเปรียบเทียบเศษส่วนในระดับที่ 1 (เปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน) ระดับที่ 2 (เปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วน ตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง) และระดับที่ 3 (เปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน) นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการทบทวนเรื่องความหมายของเศษส่วนได้อีกด้วย ในการเปรียบเทียบเศษส่วนด้วยสื่อนี้จะตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนว่ารู้จักความหมายของเศษส่วนนี้หรือไม่ โดยนักเรียนต้องทำการแบ่งส่วนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยแบ่งตามแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ หลังจากแบ่งส่วนแล้วก็คลิกเพื่อระบายสีพื้นที่แสดงเศษส่วนตามที่โจทย์กำหนดทั้งสองจำนวน แล้วพิจารณาพื้นที่เศษส่วนที่อยู่ทางด้านขวามือ

ตัวอย่างสื่อดิจิทัลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นสื่อที่ สสวท. เริ่มต้นพัฒนาและจะมีสื่อในลักษณะนี้เผยแพร่ออกมาเป็นระยะๆ ซึ่งท่านสามารถติดตามความคืบหน้าและทดลองใช้สื่อดังกล่าวได้ที่ <http://learningobject.ipst.ac.th> หากท่านสมัครเป็นสมาชิกท่านจะได้รับสิทธิ์ในการดาวน์โหลดสื่อดิจิทัลนี้ไปใช้ได้

สรุป

Learning Object (LO) เป็นสื่อดิจิทัลที่ พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนาน ตื่นเต้น น่าสนใจ ครูสามารถนำสื่อนี้มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน การฝึกทักษะหรือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในยามว่าง นักเรียนสามารถใช้สื่อนี้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 3 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 3

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 4.1 ความหมาย หลักการ ความมุ่งหมาย และ ประโยชน์ของ การวัดผลและประเมินผล

ความหมายของการวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (Measurement) หมายถึง กระบวนการกำหนดจำนวนเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การวัด โดยใช้เครื่องมือวัด เพื่อศึกษา ค้นหา หรือตรวจสอบคุณลักษณะของบุคคล ผลงาน หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อให้ข้อมูลที่มีความหมายแทนปริมาณ หรือคุณภาพของคุณลักษณะที่จะวัดเป็นตัวเลखอย่างมีกฎเกณฑ์

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการวัดผล มาใช้ในการตัดสินใจ ด้วยการหาข้อสรุป ตัดสิน และประเมินค่าโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

การวัดผลและประเมินผล เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียน ทราบถึงความสามารถของตนเองและเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง รวมทั้งสามารถวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องได้ถูกต้อง สำหรับผู้สอนทำให้ทราบว่าจัดการเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ สามารถวินิจฉัยผู้เรียนและช่วยเหลือให้พัฒนาตามศักยภาพ รวมทั้งปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

หลักการวัดผลและประเมินผล

เพื่อให้การวัดผลและประเมินผล เป็นไปอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับจิตวิทยา การเรียนรู้ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ควรยึดหลักในการปฏิบัติดังนี้

- วัดผลให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และเป้าหมายการเรียนรู้
- วัดผลด้วยเครื่องมือที่มีคุณภาพ
- การแปลผลถูกต้อง
- มีความยุติธรรม
- การใช้ผลการวัดและประเมินผลอย่างคุ้มค่า
- การวัดผลและประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง

ความมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลจะมีความหมาย มีคุณค่า และมีประโยชน์มากขึ้นเมื่อนำผลจากการวัดมาใช้ได้ตรงตามแต่ละวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมาย ของการวัดผลและประเมินผล ดังนี้

- เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน
- เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน
- เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน
- เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง
- เพื่อตัดสินผลการเรียน
- เพื่อจัดตำแหน่งหรือจัดประเภท
- เพื่อเปรียบเทียบระดับพัฒนาการ

- เพื่อพยากรณ์หรือทำนาย
- เพื่อประเมินค่า

ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล มีประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

- **ด้านผู้เรียน** ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่อง พัฒนาความสามารถและเรียนอย่างมีจุดหมาย
- **ด้านผู้สอน** ทำให้ผู้สอนได้ทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ และนำผลไปปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- **ด้านการบริหาร** ทำให้ทราบผลการเรียนรู้เป็นรายชั้นและรายช่วงชั้น แล้วนำผลนั้นไปเป็นแนวทางในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษาเพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอน และปรับปรุงพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้ได้มาตรฐานตามที่สถานศึกษากำหนด
- **ด้านผู้ปกครอง** ทำให้ผู้ปกครองได้ทราบระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อปรับปรุง ส่งเสริม สนับสนุน หรือพัฒนาให้เต็มศักยภาพ
- **ด้านการแนะแนว** ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายได้ใช้เป็นข้อมูลประกอบการให้คำปรึกษา แนะนำกับผู้เรียนอย่างเหมาะสม
- **ด้านการวิจัย** ทำให้ผู้เกี่ยวข้องมีข้อมูลไปใช้ในการทำวิจัย เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปได้

สรุป

การวัดผลและประเมินผล เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียน ทราบถึงความสามารถของตนเองและเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง รวมทั้งสามารถวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องได้ถูกต้อง สำหรับผู้สอนทำให้ทราบว่าจัดการเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ สามารถวินิจฉัยผู้เรียน และช่วยเหลือให้พัฒนาตามศักยภาพ รวมทั้งปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 4.2 เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล คุณภาพของเครื่องมือ วัดผล และประเมินผล

เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล

เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล มีหลายชนิด ผู้ใช้ต้องพิจารณาเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพตรงกับจุดมุ่งหมาย เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล มีดังนี้

- ◆ **แบบทดสอบ (Test)** เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง หรือเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดความถนัด และแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ
- ◆ **แบบสอบถาม (Questionnaire)** เป็นเครื่องมือที่มุ่งเก็บข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงต่างๆ ความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้ตอบ ได้แก่ แบบสอบถามปลายปิด และแบบสอบถามปลายเปิด
- ◆ **แบบสัมภาษณ์ (Interview)** เป็นเครื่องมือที่ใช้กระบวนการสื่อความหมายระหว่างผู้สัมภาษณ์กับผู้ถูกสัมภาษณ์
- ◆ **แบบสังเกต (Observation)** เป็นการเก็บข้อมูลด้วยการจดบันทึกพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกตในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ได้แก่ การสังเกตโดยตรง และแบบสังเกตโดยอ้อม
- ◆ **แบบตรวจสอบรายการ (Checklist)** เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการประเมินผลเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินงาน และผลผลิต จากการปฏิบัติงานของผู้เรียน หรืออาจใช้ในการตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมหรือการแสดงออกของพฤติกรรมที่สนใจก็ได้
- ◆ **แบบบันทึก (Anecdotal)** เป็นเครื่องมือสำหรับบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและเกี่ยวข้องกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่งๆ
- ◆ **สังคมมิติ (Sociometry)** เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ของผู้เรียนที่อยู่ร่วมกันว่ามีความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจซึ่งกันและกันอย่างไร
- ◆ **แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)** เป็นการรวบรวมผลงานหรือหลักฐานเกี่ยวกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิชาใดวิชาหนึ่งหรือหลายวิชาอย่างมีระบบระเบียบและความหมายตรงตามสภาพจริง

คุณภาพของเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลจะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล เครื่องมือการวัดผลและประเมินผลที่มีคุณภาพควรมีลักษณะดังนี้

- ◆ **ความเที่ยงตรง (Validity)** เป็นคุณภาพของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องตรงกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์
- ◆ **ความเชื่อมั่น (Reliability)** เป็นคุณภาพของเครื่องมือที่แสดงความคงที่สม่ำเสมอของคะแนนจากการวัด เครื่องมือวัดที่ดีต้องมีความเชื่อมั่นสูง จึงจะถือว่าผลของการวัดเชื่อถือได้
- ◆ **ความเป็นปรนัย (Objectivity)** เป็นคุณภาพของเครื่องมือวัด ซึ่งต้องมีหลักเกณฑ์ถูกต้องตามหลักวิชาเป็นที่ยอมรับสำหรับทุกๆ คนในการพิจารณา ได้แก่ ความชัดเจนของคำถาม ต้องเข้าใจ

ตรงกันไม่ตีความแตกต่างกัน การตรวจให้คะแนนตรงกัน เฉลยตรงกัน และการแปลความหมายของคะแนนตรงกัน เช่น ตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน

◆ **ความยากง่าย (Difficulty)** แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพต้องมีความยากง่ายพอเหมาะคือไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป ซึ่งการพิจารณาความยากง่ายของแบบทดสอบพิจารณาได้ทั้งเป็นฉบับและรายข้อ

◆ **อำนาจจำแนก (Discriminating Power)** เป็นคุณภาพของเครื่องมือวัดที่สามารถแบ่งผู้สอบได้ตามระดับความสามารถ โดยคนเก่งจะตอบถูกคนอ่อนจะตอบผิด ข้อสอบที่ดีต้องมีค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งสามารถพิจารณาได้ทั้งเป็นฉบับและรายข้อ

◆ **ความยุติธรรม (Fairness)** เครื่องมือวัดผลและประเมินที่ให้ความยุติธรรมจะต้องไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน

◆ **ถามลึก (Searching)** คำถามในเครื่องมือวัดผลแต่ละชนิดไม่ควรถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น ควรถามวัดความเข้าใจ และถามลึกไปถึงขั้นการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

◆ **จำเพาะเจาะจง (Definite)** เครื่องมือวัดผลที่ดีต้องมีคำถามเฉพาะเจาะจง ไม่ถามคลุมเครือ เล่นสำนวน ผู้สอบอ่านแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าถามอะไร

◆ **ยั่วยุ (Exemplary)** คำถามที่ดีจะต้องยั่วยุให้ผู้สอบอยากทำ มีสำนวนภาษาที่น่าสนใจ ไม่ถามวกเวียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย โดยเฉพาะการเรียงลำดับคำถามจากข้อง่ายไปข้อยาก

◆ **ประสิทธิภาพ (Efficiency)** เครื่องมือวัดผลและประเมินผลที่ดีต้องมีประสิทธิภาพที่ทำให้ได้ข้อมูลถูกต้อง เชื่อถือได้ และคุ้มค่า เช่น ใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง หรือพยากรณ์ความสำเร็จในอนาคต โดยนำไปหาความสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์

สรุป

เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล มีหลายชนิด ผู้ใช้ต้องพิจารณาเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพตรงกับจุดมุ่งหมาย และในการวัดผลและประเมินผล จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 4.3 การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่างๆ คือ

- ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็นจริง รวมทั้งการนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์
- ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม อันได้แก่ เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดเด่น จุดด้อย ด้านการสอนและการเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตน

หลักการของการประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญ ดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และใช้การถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย เช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิด ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดเห็นของตน แสดงความเห็นพ้องและโต้แย้ง เปรียบเทียบวิธีการของตนกับของเพื่อนเพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ด้วยหลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้

จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติ ในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตร เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่

ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา

ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมซึ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน งานหรือกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน งานหรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะต่อไปนี้

- สาระในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหาได้หลายวิธี
- เจื่อนไขหรือสถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่ให้ผู้เรียนที่มี

ความสามารถต่างกันมีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน

- งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปการพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น
- งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน

การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การทำโครงงาน การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน การให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลายจะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้

การเลือกใช้เครื่องมือวัดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน เช่น การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน

การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้และสาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้และความสามารถที่เป็นพื้นฐานจำเป็นของผู้เรียนวิธีประเมิน ควรใช้การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำควรมุ่งไปที่เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้ รวมทั้งทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน มีจุดประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใด วิธีการประเมินควรครอบคลุมตั้งแต่การทดสอบ การนำเสนอในงานในชั้นเรียน การทำโครงงาน การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ได้เพียงใด สมควรผ่านรายวิชานั้นหรือไม่ วิธีการประเมินควรพิจารณาจาก การปฏิบัติงานและการสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีตัดสินผลการ เรียนรู้รายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีตัดสินการผ่านช่วงชั้น)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับจุดประสงค์การประเมินหนึ่งไม่ควร นำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่ง เช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือการคัดเลือกผู้เรียนมา ใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับตัดสินผลการเรียนรู้

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความ กระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

การประเมินผลที่ดีโดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียนต้องทำให้ผู้เรียนมีความ กระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น เป็น หน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ท้าทาย และส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการ ขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้น

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมการ เรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตน ได้อย่างอิสระ เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนา ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เรื่องที่ 4.4 การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) ครูและนักเรียนควรสร้างเกณฑ์การให้คะแนนร่วมกัน ซึ่งควรดำเนินการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนก่อนที่นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติงานชิ้นนั้น ๆ เกณฑ์การให้คะแนน นอกจากจะใช้เป็นเครื่องมือในการให้คะแนนแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสอนอีกด้วย เพราะเกณฑ์การให้คะแนนเปรียบเสมือนเป้าหมายในการประเมินผลที่นักเรียนจะต้องทราบการประเมินการปฏิบัติงานควรกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ซึ่งเกณฑ์ในการให้คะแนนจะต้องมีระดับคะแนนที่แน่นอน และมีคำอธิบายบรรยายถึงคุณลักษณะที่สำคัญให้แก่ครู เพื่อนผู้ปกครอง และบุคคลอื่นที่สนใจทำใหู้ว่านักเรียนทำอะไรได้บ้างและยังช่วยนักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 แบบดังนี้

แบบที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนในภาพรวม (Holistic Rubric)

เป็นแนวทางการให้คะแนน โดยพิจารณาจากภาพรวมของชิ้นงาน จะมีคำอธิบายลักษณะของงานในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจน เกณฑ์การให้คะแนนในภาพรวมนี้ เหมาะที่จะใช้ในการประเมินความสามารถที่มีต่อความต่อเนื่อง มีลักษณะเป็นองค์รวม เช่น ทักษะการเขียนอธิบาย ความคิดสร้างสรรค์

แบบที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) คือ แนวทางการให้คะแนน โดยพิจารณาจากแต่ละส่วนของงาน จะมีคำอธิบายลักษณะของงานในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจน

เกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นทั้งการประเมินในภาพรวมและการประเมินแบบแยกส่วนต้องมีความชัดเจนอย่างพอเพียง ถึงขนาดที่ผู้ประเมินอย่างน้อย 2 คน สามารถใช้เกณฑ์การให้คะแนนชุดเดียวกัน ประเมินชิ้นงานของนักเรียนชิ้นเดียวกันแล้วคะแนนที่ได้ต้องตรงกัน ระดับของความสอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ประเมินอย่างน้อย 2 คนที่ประเมินอย่างเป็นอิสระจากกันจะเรียกว่า ความเชื่อมั่น (Reliability) ของการประเมิน

ขั้นตอนการสร้างเกณฑ์การประเมิน

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน
2. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้/มาตรฐานการเรียนรู้ของวิชา

คณิตศาสตร์

3. สร้างเกณฑ์การให้คะแนน
4. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเกณฑ์การให้คะแนน
5. ทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข
6. นำเกณฑ์ไปใช้จริง และหาค่าความเชื่อมั่น
7. สร้างคู่มือการใช้เกณฑ์

เทคนิคการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ในแต่ละระดับคุณภาพ ควรมีคำอธิบายที่ชัดเจน โดยมีการกำหนดคุณลักษณะ ดังนี้

1. ต้องมีอย่างน้อยหนึ่งคุณลักษณะหรือหนึ่งมิติที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินผู้เรียน
 2. การนิยามและการยกตัวอย่างจะต้องมีความชัดเจนในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
 3. เกณฑ์/ประเด็นที่ประเมิน ต้องเป็นประเด็นสำคัญของงานเท่านั้น
 4. ต้องมีความสอดคล้องกันระหว่างเกณฑ์ / ประเด็นที่ประเมิน ระดับคะแนน กับ
จุดมุ่งหมายของการประเมิน
 5. คำอธิบายคุณภาพงานในแต่ละระดับ ต้องสามารถสังเกตได้ ประเมินได้
 6. ระบบการให้ระดับคะแนนต้องมีความเป็นไปได้ คำอธิบายต้องแยกจากกันอย่างชัดเจน
- ทุกฝ่ายควรมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

สรุป

การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) ครูและนักเรียนควรจะสร้างเกณฑ์การให้คะแนนร่วมกัน ซึ่งควรจะดำเนินการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนก่อนที่นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติงานชิ้นนั้น ๆ เกณฑ์การให้คะแนน นอกจากจะใช้เป็นเครื่องมือในการให้คะแนนแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสอนอีกด้วย เพราะเกณฑ์การให้คะแนนเปรียบเสมือนเป้าหมายในการประเมินผลที่นักเรียนจะต้องทราบการประเมิน การปฏิบัติงานควรกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 แบบดังนี้ แบบที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนในภาพรวม (Holistic Rubric) และแบบที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน (Analytic Rubric)

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระตอนที่ 4 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 4

ใบงานที่ 1

ชื่อหลักสูตร UTQ203 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา
ตอนที่ 1 จากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

คำสั่ง ให้วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เลือกมา 1 มาตรฐานออกแบบการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2

ชื่อหลักสูตร UTQ203 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา
ตอนที่ 2 การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คำสั่ง อภิปรายถึงแนวทางและรูปแบบการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 3

ชื่อหลักสูตร UTQ203 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา
ตอนที่ 3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

คำสั่ง อภิปรายถึงแนวทางการนำสื่อไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 4

ชื่อหลักสูตร UTQ203 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา
ตอนที่ 4 การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คำสั่ง อภิปรายถึงวิธีการในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมทั้ง
ยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....