

คำนำ

เอกสารหลักสูตรอบรมแบบ e-Training สารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : คณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาเป็นหลักสูตรฝึกอบรมภายใต้โครงการพัฒนาหลักสูตรและดำเนินการฝึกอบรมครูข้าราชการพลเรือนและบุคลากรทางการศึกษา ด้วยหลักสูตรฝึกอบรมแบบ e-Training สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร โดยพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักสูตรและวิทยากรที่มีคุณภาพ เน้นการพัฒนาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในทุกที่ทุกเวลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรอบรมแบบ e-Training สารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : คณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาจะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อยังประโยชน์ต่อระบบการศึกษาของประเทศไทยต่อไป

สารบัญ

คำนำ	1
หลักสูตร “สารระการเรี่ยนรู้คณิตศาสตร์ : คณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา”	3
รายละเอียดหลักสูตร	4
คำอธิบายรายวิชา	4
วัตถุประสงค์	4
สาระการอบรม	4
กิจกรรมการอบรม	4
สื่อประกอบการอบรม	5
การวัดผลและประเมินผลการอบรม	5
บรรณานุกรม	5
เค้าโครงเนื้อหา	7
ตอนที่ 1 เริ่มจากหลักสูตรสู่การจัดการเรี่ยนรู้	9
ตอนที่ 2 ครูเน้นผู้เรี่ยนเป็นสำคัญ	25
ตอนที่ 3 เลือกสรรใช้สื่ออย่างหลากหลาย	44
ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์	52
ใบงานที่ 1	62
ใบงานที่ 2	63
ใบงานที่ 3	64
ใบงานที่ 4	65
แบบทดสอบก่อนเรี่ยน/หลังเรี่ยนหลักสูตร	66

หลักสูตร

สารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: สารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : คณิตศาสตร์ สำหรับชั้น

มัธยมศึกษา

รหัส UTQ-00204

ชื่อหลักสูตรรายวิชา สารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : คณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา

ปรับปรุงเนื้อหาโดย

คณาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหา

1. ดร.ปราโมทย์ ขจรภัย
2. นางสาวนวลน้อย เจริญผล
3. นางสาวจรรยาตรี แจบไธสง
4. ผศ.สุมาลี ตั้งคณานุกรักษ์

รายละเอียดหลักสูตร

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. บอกความสำคัญหรือเหตุผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เป้าหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์ สารและมาตรฐานการเรียนรู้ได้
2. บอกขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานโดยใช้ Backward Design ได้
3. เลือกรูปแบบและวิธีการสอนต่างๆ ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้
4. เลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้
5. บอกหลักการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ วิธีการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ได้
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบริค
7. ได้แนวทางในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการอบรม

ตอนที่ 1 เริ่มจากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ครูเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตอนที่ 3 เลือกสรรใช้สื่ออย่างหลากหลาย

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์

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

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2550) “ชุดการเรียนการสอน” ใน **ประมวลสาระชุดวิชา การ**

พัฒนาหลักสูตร และสื่อการเรียนการสอน หน่วยที่ 14 นนทบุรี บัณฑิตศึกษา สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550) “คณิตศาสตร์บนเตาขนมครก” **นิตยสาร สสวท.** สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : มีนาคม-เมษายน .

พิชการ แปลงประสพโชค (2536) “สื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการสอนคณิตศาสตร์”

ใน **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์** บัณฑิตศึกษา สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ยุพิน พิพิธกุล (2551) “การบรรยายพิเศษในการอบรมครูคณิตศาสตร์ ภาคฤดูร้อน ปี 2551 เรื่อง
การสอนคณิตศาสตร์” วารสารคณิตศาสตร์ พฤษภาคม – กรกฎาคม .

วิชาการ, กรม, **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ รสพ,
2545.

สภาการศึกษา สำนักเลขาธิการ. **การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด ด้วยการใช้คำถาม**

หมวดความคิด 6 ใบ. กรุงเทพฯ: สกส, 2550

สมพล เล็กสกุล , ชูสิทธิ์ สุภะธีระ และคณะ (2551) . “**สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์**” ในเอกสาร

พัฒนาวิชาชีพครู : ครูมืออาชีพ. โครงการพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ผู้สอนวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1-2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. เอกสารประกอบหลักสูตร

แกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

สุคนธ์ สินธพานนท์. สุดยอดวิธีสอนสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม นำไปสู่การจัดการเรียนรู้

ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2550

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการความคิด. กรุงเทพฯ :

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์, 2545.

หลักสูตร UTQ-00204

สารระการเรียนรูู้คณิตศาสตร์ : คณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1 เริ่มจากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรูู้

เรื่องที่ 1.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

เรื่องที่ 1.2 โครงสร้างรายวิชา

เรื่องที่ 1.3 การออกแบบหน่วยการเรียนรูู้

แนวคิด

1. สารระและมาตรฐานการเรียนรูู้ในกลุ่มสารระคณิตศาสตร์ รวมถึงคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และจบการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. การจัดทำโครงสร้างรายวิชา เพื่อให้เห็นภาพรวมของแต่ละรายวิชาว่าประกอบด้วย หน่วยการเรียนรูู้ จำนวนเท่าใด เรื่องใดบ้าง แต่ละหน่วยพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัดใด เวลาที่ใช้จัดการเรียนการสอน และสัดส่วนการเก็บคะแนนของรายวิชานั้นเป็นอย่างไร
3. การจัดทำหน่วยการเรียนรูู้ และการเขียนแผนการจัดการเรียนรูู้โดยการนำแนวคิด Backward Design มาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรูู้อิงมาตรฐาน

วัตถุประสงค์

1. สามารถบอกความสำคัญหรือเหตุผลของการเรียนคณิตศาสตร์ เป้าหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์ สารระและมาตรฐานการเรียนรูู้ได้
2. สามารถบอกขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรูู้อิงมาตรฐานโดยใช้ Backward Design ได้

ตอนที่ 2 ครูเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เรื่องที่ 2.1 แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรูู้

เรื่องที่ 2.2 ปัจจัยสำคัญของจัดการเรียนรูู้

เรื่องที่ 2.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรูู้

เรื่องที่ 2.4 หลากหลายวิธีสอน

แนวคิด

1. แนวการจัดการเรียนรูู้กลุ่มสารระการเรียนรูู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนรูู้ ที่ครอบคลุม 1) ผู้บริหาร 2) ผู้สอน 3) ผู้เรียน และ 4) สภาพแวดล้อม
3. รูปแบบการจัดการเรียนรูู้คณิตศาสตร์ และวิธีการสอนที่หลากหลาย โดยเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรูู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน

วัตถุประสงค์

1. สามารถบอกแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้
2. สามารถเลือกรูปแบบและวิธีการสอนต่างๆ ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้

ตอนที่ 3 เลือกสรรใช้สื่ออย่างหลากหลาย

เรื่องที่ 3.1 สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แนวคิด

1. แนวคิดในการใช้สื่อการเรียนรู้ตามประเภทของสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ลักษณะเฉพาะของสื่อเป็นเกณฑ์ ที่เป็นเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

1. สามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้
2. สามารถบอกแนวทางการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เรื่องที่ 4.2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร

แนวคิด

1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามระดับของการดำเนินงาน 4 ระดับ 1) การวัดและประเมินระดับชั้นเรียน 2) การวัดและประเมินระดับสถานศึกษา 3) การวัดและประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา และ 4) การวัดและประเมินระดับชาติ
2. กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนควรปฏิบัติ ซึ่งผลการเรียนรู้มีที่มาจากองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ความหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน
2. สามารถบอกหลักการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ วิธีการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ วิธีการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบริค
5. ได้แนวทางในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 เริ่มจากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกรู้จักจำนวน 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 การนึ่งภาพ 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 การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กลุ่มสารระการเรี่ยนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสารระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรี่ยนทุกคนดังนี้

สารระและมาตรฐานการเรี่ยนรู้

สารระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สารระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สารระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในกาแก้ปัญหา

สารระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สารระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สารระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิตรีเริ่มสร้างสรรค์

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

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง การเรี่ยนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

- ❖ มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อย ละเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถ ดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวน จริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริง ได้
- ❖ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
- ❖ สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสัน ตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
- ❖ มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูป สามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้ เหตุผลและแก้ปัญหาได้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน(rotation) และนำไปใช้ ได้
- ❖ สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- ❖ สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และ สามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
- ❖ สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนด วิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่ เหมาะสมได้
- ❖ เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสาร ทางสถิติ
- ❖ เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถ ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- ❖ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อ ความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และ นำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

❖ มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

❖ นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

❖ มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

❖ เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

❖ มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

❖ เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้
เข้าใจ

❖ ความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

❖ รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

❖ เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

❖ เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

❖ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุป

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนด้วยกัน 6 สาระการเรียนรู้ ดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 เริ่มจากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.2 โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชา เป็นการกำหนดขอบข่ายของรายวิชาที่จะจัดสอนเพื่อช่วยให้ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง เห็นภาพรวมของแต่ละรายวิชาว่า ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ จำนวนเท่าใด เรื่องใดบ้าง แต่ละหน่วยพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัดใด เวลาที่ใช้จัดการเรียนการสอน และสัดส่วนการเก็บคะแนนของรายวิชานั้นเป็นอย่างไร

1. ทำไมจึงต้องจัดทำโครงสร้างรายวิชา

การจัดทำโครงสร้างรายวิชาจะช่วยให้ครูผู้สอนเห็นความสอดคล้องเชื่อมโยงของลำดับการเรียนรู้ของรายวิชาหนึ่ง ๆ ว่าครูจะสอนอะไร ใช้เวลาสอนเรื่องนั้นเท่าไร และจัดเรียงลำดับสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างไร ทำให้มองเห็นภาพรวมของรายวิชาอย่างชัดเจน

2. โครงสร้างรายวิชาประกอบด้วยอะไรบ้าง

โครงสร้างรายวิชา มีองค์ประกอบหลัก ๆ ดังนี้

- มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ที่เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนสำหรับหน่วยนั้น ๆ ซึ่งอาจมาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด อาจมีการสอนหรือฝึกซ้ำให้เกิดการเรียนรู้ และมีความรู้กว้างขวางขึ้น ในหน่วยการเรียนรู้มากกว่า 1 หน่วยได้

- สาระสำคัญ เป็นความรู้ ความคิด ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง หรือความรู้ที่เป็นแก่น เป็นหลักการของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เกิดจากการหลอมรวมของมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้

- ชื่อหน่วยการเรียนรู้ จะต้องสะท้อนให้เห็นสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจ เหมาะสมกับวัย มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน

- เวลา การกำหนดเวลาเรียนควรมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และควรพิจารณาในภาพรวมของทุกหน่วยการเรียนรู้ในรายวิชานั้นๆ อย่างเหมาะสม

- น้ำหนักคะแนน การกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็นส่วนช่วยให้เห็นทิศทาง การจัดเวลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล ให้สอดคล้องกับความสำคัญของมาตรฐาน / ตัวชี้วัด ในหน่วยการเรียนรู้นั้นว่าเป็นมาตรฐานหรือตัวชี้วัด ที่เป็นความรู้ / ประสบการณ์พื้นฐาน ในการต่อยอดความรู้หรือพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ หรือพิจารณาจากศักยภาพผู้เรียน ธรรมชาติวิชา ฯลฯ

แบบบันทึกผลการจัดทำโครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชา.....

ระดับ มัธยมศึกษา ชั้น.....เวลา..... จำนวนหน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
รวมตลอดปี / ภาค					

สรุป

โครงสร้างรายวิชา เป็นการกำหนดขอบข่ายของรายวิชาที่จะจัดสอนเพื่อช่วยให้ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง เห็นภาพรวมของแต่ละรายวิชา มีองค์ประกอบหลัก ๆ คือ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด สาระสำคัญ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เวลา และน้ำหนักคะแนน

ตอนที่ 1 เริ่มจากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.3 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการนำหลักสูตรสถานศึกษาเข้าสู่ชั้นเรียน การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ต้องเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่อิงมาตรฐานเช่นเดียวกันกับหลักสูตร มีรายละเอียดในการจัดทำและออกแบบหน่วยการเรียนรู้อย่างไรนั้น จะขอกล่าวต่อไปนี้

1. หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน (Standard – based Unit) เป็นอย่างไร

หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน คือ หน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายของหน่วย และองค์ประกอบภายในหน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด สารระสำคัญ สารระการเรียนรู้ ชิ้นงานหรือภาระงานที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรม การเรียนการสอนและเกณฑ์การประเมินผล ทุกองค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ จะต้องเชื่อมโยงกับมาตรฐาน / ตัวชี้วัดที่เป็นเป้าหมาย ของหน่วย

2. วิธีการจัดทำหน่วยการเรียนรู้

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้สามารถจัดทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 กำหนดประเด็น/หัวเรื่อง แล้วจึงวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

แนวคิดหนึ่งของการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ คือ การกำหนดประเด็น/หัวเรื่อง (theme) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ต่างๆ เข้ากับชีวิตจริงของผู้เรียน ประเด็นที่จะนำมาใช้เป็นกรอบ ในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ควรมีลักษณะดังนี้

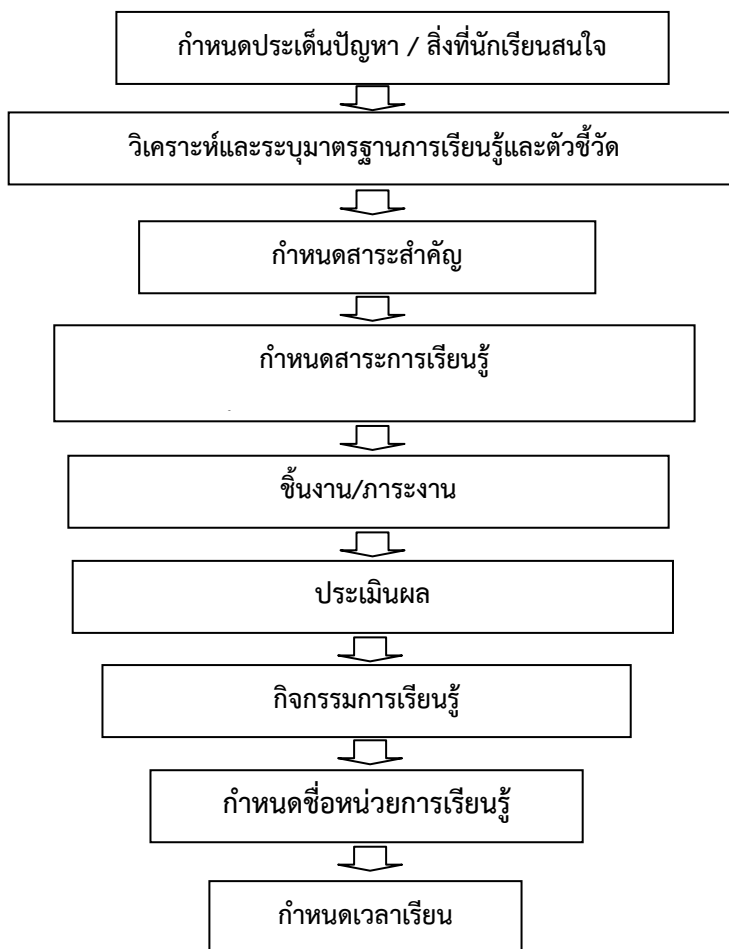
- ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการของศาสตร์ในกลุ่มสารระการเรียนรู้ที่เรียน
- ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทั่วไป ที่อาจเชื่อมโยงไปสู่ผลที่เกิดขึ้นทั้งทางบวก และทางลบจากประเด็นปัญหานั้น

ทั้งนี้ การกำหนดประเด็นอาจพิจารณาจากคำถามต่อไปนี้

- 1) ผู้เรียนสนใจอะไร/ ปัญหาที่สนใจศึกษา
- 2) ผู้เรียนมีความสนใจ ประสบการณ์ และความสามารถในเรื่องอะไร
- 3) หัวเรื่องสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษาและความต้องการของชุมชนหรือไม่
- 4) ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาที่เหมาะสมในด้านใดบ้าง
- 5) มีสื่อ/แหล่งการเรียนรู้เพียงพอหรือไม่
- 6) หัวเรื่องที่เลือก เหมาะสมและสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้ในกลุ่มสารระการเรียนรู้ต่างๆ ได้หลากหลายหรือไม่

โดยสรุปหน่วยการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ในความรู้ที่ลึกซึ้งที่มีความหมายสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และที่สำคัญจะต้องตอบสนองมาตรฐาน/ตัวชี้วัดด้วย

แผนภูมิแสดงการจัดทำหน่วยการเรยนรู้ วิธีที่ 1

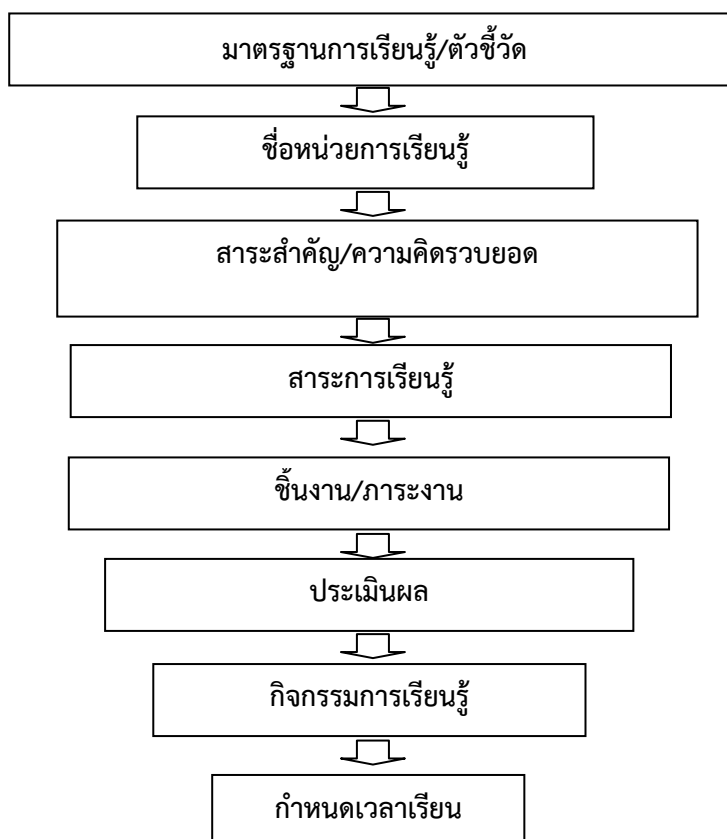


* คุณลักษณะหมายรวมถึงคุณลักษณะที่ปรากฏอยู่ในมาตรฐานการเรยนรู้ / ตัวชี้วัด และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิธีที่ 2 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

การสร้างหน่วยการเรียนรู้วิธีนี้ ใช้วิธีการหลอมรวมตัวชี้วัดต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในคำอธิบายรายวิชา

แผนภูมิ แสดงการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ วิธีที่ 2



3) การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดของการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เพราะเป็นส่วนที่นำมามาตรฐานการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง นักเรียนจะบรรลุมาตรฐานหรือไม่ อย่างไร ขึ้นอยู่กับขั้นตอนนี้

4) Backward Design คืออะไร

Backward Design เป็นการออกแบบที่ยึดเป้าหมาย การเรียนรู้แบบย้อนกลับโดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายปลายทางที่เป็นคุณภาพผู้เรียนที่คาดหวังเป็นจุดเริ่มต้นแล้วจึงคิดออกแบบองค์ประกอบอื่น เพื่อนำไม่รู้ปลายทาง และทุกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบต้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล

5) การออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานโดยใช้ Backward Design ทำอย่างไร

การนำ Backward Design มาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน มีขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรยนรู้ที่สะท้อนมาตรฐานการเรยนรู้/ตัวชี้วัด หรือผลการเรยนรู้ ซึ่งบอกให้ทราบว่ต้องการให้นักเรยนรู้ว่ไร และสามารถทำว่ไรได้ เมื่อจบหน่วยการเรยนรู้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักฐาน รว่รอยการเรยนรู้ที่ชัดเจนและแสดงให้เห้นว่ผู้เรยนเกิดผล การเรยนรู้ตามเป้าหมายการเรยนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบกระบวนการ/กิจกรรมการเรยนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรยนให้ม่ คุณภาพตามเป้าหมายการเรยนรู้

6) เป้าหมายการเรยนรู้

1. เป้าหมายของหน่วยการเรยนรู้ว่ไร

เป้าหมายของหน่วยการเรยนรู้ว่ มาตรฐานการเรยนรู้ / ตัวชี้วัด ซึ่งแต่ละหน่วยการเรยนรู้ อาจระบุมากกว่หนึ่งมาตรฐาน/ตัวชี้วัด แต่ไม่ควรมากเกินไป และควรมีมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ที่หลากหลายลักษณะ เช่น มาตรฐานที่เป็นเนื้อหา มาตรฐานที่เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให่การจัดกิจกรรมการเรยนรู้มีความหมายต่อผู้เรยน สามารถสร้างเป็นแก่นความรู้ได้ชัดเจนขึ้น และนำไปปรับใช้กับสถานการณ์จริงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของธรรมชาติกลุ่มสาระการเรยนรู้

2. การกำหนดเป้าหมายการเรยนรู้ จากที่เป็นหน่วยการเรยนรู้อิงมาตรฐาน เป้าหมายการเรยนรู้ของหน่วยฯ ได้แก่

ชื่อหน่วย.....

เป้าหมายการเรยนรู้.....

สาระสำคัญ(นำมาจากโครงสร้างรายวิชา).....

มาตรฐานการเรยนรู้/ตัวชี้วัด.....(นำมาจากโครงสร้างรายวิชาเขียนรหัสและรายละเอียดของแต่ละตัวชี้วัด).....

คุณลักษณะ.....(นำมาจากตารางการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา หรืออาจจเลือกคุณลักษณะที่สำคัญและเด่น กำหนดเป็นคุณลักษณะของหน่วยฯ).....

3. ทำว่ไรให้เป้าหมายของหน่วยการเรยนรู้มีความชัดเจนต่อการพัฒนาผู้เรยน และสะดวกต่อการนำไปใช้วางแผนจัดกิจกรรมการเรยนรู้

เนื่องจากหน่วยการเรยนรู้หนึ่งอาจมี 1 หรือมากกว่า 1 มาตรฐานการเรยนรู้/ตัวชี้วัด จึงควรหลอมรวมแล้วเขียนเป็นสาระสำคัญที่จะพัฒนาให้เกิดคุณภาพเป็นองค์รวมแก่ผู้เรยน และเพื่อให่การวางแผนจัดกิจกรรมการเรยนรู้สอดคล้องกับแต่ละมาตรฐาน / ตัวชี้วัด จึงควรวิเคราะห์และแยกแยะเป็น 3 ส่วน ว่ ีคือ ความรู้ ทักษะ / กระบวนการ และคุณลักษณะ ทั้งนี้มาตรฐานการเรยนรู้/ตัวชี้วัด บางตัวอาจมีไม่ครบทั้ง 3 ส่วน ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาจากแหล่งอื่น เช่น สาระท้องถิ่น และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมาเสริมได้

7) หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

7.1 ชิ้นงานหรือภาระงานคืออะไร

ชิ้นงานหรือภาระงาน หมายถึง สิ่งต่อไปนี้

- ชิ้นงาน ได้แก่

1. งานเขียน เช่น เรียงความ จดหมาย โคลงกลอน การบรรยาย การเขียนตอบ ฯลฯ
2. ภาพ / แผนภูมิ เช่น แผนผัง แผนภูมิ ภาพวาด กราฟ ตาราง ฯลฯ
3. สิ่งประดิษฐ์ เช่น งานประดิษฐ์ งานแสดงนิทรรศการ หุ่นจำลอง ฯลฯ

- ภาระงาน ได้แก่

การพูด / รายงานปากเปล่า เช่น การอ่าน กล่าวรายงาน โต้ว่าที่ ร้องเพลง สัมภาษณ์ บทบาทสมมติ เล่นดนตรี การเคลื่อนไหวร่างกาย ฯลฯ

งานที่มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างชิ้นงาน / ภาระงาน ได้แก่ การทดลอง การสาธิตละคร วิดีทัศน์ ฯลฯ

7.2 ชิ้นงานหรือภาระงานของหน่วยการเรียนรู้กำหนดขึ้นเพื่ออะไร และกำหนดได้อย่างไร

ชิ้นงานหรือภาระงานเป็นหลักฐาน / ร่องรอย ว่านักเรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ อาจเกิดจากผู้สอนกำหนดให้ หรืออาจให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดขึ้นจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้

หลักการกำหนดขึ้นหรือภาระงาน มีดังนี้

1. ดูจากมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ ระบุไว้ชัดเจนหรือไม่
2. ภาระงานหรือชิ้นงานครอบคลุมตัวชี้วัดที่ระบุไว้หรือไม่ อาจระดมความคิดจากเพื่อนครู หรือผู้เรียน หรืออาจปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้เกิดชิ้นงานหรือภาระงานที่ครอบคลุม
3. ชิ้นงานชิ้นหนึ่ง หรือภาระงาน 1 อย่าง อาจเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้เดียวกัน และ / หรือตัวชี้วัดต่างมาตรฐานการเรียนรู้กันได้
4. ควรเลือกตัวชี้วัดที่จะให้เกิดงานที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาหลาย ๆ ด้านไปพร้อมกัน เช่น การแสดงละคร บทบาทสมมติ เคลื่อนไหวร่างกาย ดนตรี เป็นต้น
5. เลือกงานที่ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้และทำงานที่ชอบใช้วิธีทำที่หลากหลาย
6. เป็นงานที่ให้ทางเลือกในการประเมินผลที่หลากหลาย โดยบุคคลต่าง ๆ เช่น ผู้ปกครอง ผู้สอน ตนเอง เป็นต้น

ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนที่ได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ของแต่ละเรื่อง หรือแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำสู่การประเมินเพื่อปรับปรุงเพิ่มพูนคุณภาพผู้เรียน / วิธีสอนสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

7.3 การกำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการนำเป้าหมายทุกเป้าหมาย (สาระสำคัญ ตัวชี้วัดทุกตัวชี้วัด และคุณลักษณะ) มากำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจจะใช้ตาราง ดังนี้ อาจจะใช้ตาราง ดังนี้

เป้าหมาย	หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้
สาระสำคัญ	(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน)
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ว1.1ป.1/1.....	(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน)
คุณลักษณะ	(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน)

การกำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ให้เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปได้กำหนดเป็น 6 เทคนิคของการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

- 1. Selected Response** หมายถึง ข้อสอบปรนัยเลือกตอบ จับคู่ ถูกผิด
- 2. Constructed Response** หมายถึง ข้อสอบเติมคำ หรือเติมข้อความ หรือเขียน Mind map
- 3. Essay** หมายถึง เขียนบรรยาย เขียนเรียงความ เขียนเล่าเรื่อง เขียนรายงาน
- 4. School Product/Performance** หมายถึง การแสดงหรือการปฏิบัติในสถานศึกษา เช่น โต้เวที พูดสนทนาภาษาอังกฤษ ทดลองทางวิทยาศาสตร์ อ่าน... แสดงบทบาทสมมุติ (Role play)... ประกอบอาหาร.. สืบค้นข้อมูล.....(โดยใช้ internet ในโรงเรียน)
- 5. Contextual Product/Performance** หมายถึง การแสดงในสถานการณ์จริง หรือสภาพชีวิตจริงนอกสถานศึกษา เช่น “สำรวจราคาพืชผักในตลาด สรุป และนำเสนอผลการสำรวจ” “สำรวจสินค้า OTOP สรุป และนำเสนอผลการสำรวจ” “สัมภาษณ์ชาวต่างประเทศ แล้วเขียนรายงานส่ง หรือนำมาเล่าให้เพื่อนนักเรียนฟังในชั่วโมง”
- 6. On-going Tools** หมายถึง เป็นหลักฐานแสดงการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่มีการประเมินผู้เรียนตลอดเวลา ทุกวัน เช่น ผู้เรียนบันทึกพฤติกรรม..... หรือการสังเกตพฤติกรรม.....ของผู้เรียนตลอดเวลา ตั้งแต่ตื่น จนหลับนอนทุกวัน

ใน 1 เป้าหมายการเรียนรู้ อาจจะมีหลักฐาน(ผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน)มากกว่า 1 อย่างก็ได้ เพื่อเป็นการยืนยัน สร้างความมั่นใจให้กับครูผู้สอนว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ จริง และหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ 1 อย่าง อาจจะทำตอบได้หลายเป้าหมายก็เป็นได้ ก็เขียนซ้ำกันหลายเป้าหมายได้ เนื่องจากเป็นหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน

7.4 การประเมินผลโดย (rubric) คืออะไร

การประเมินโดยใช้รูบรีค (rubric) เป็นการประเมินที่เน้นคุณภาพของชิ้นงานหรือภาระงานที่ชี้ให้เห็นระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียน

7.5 ทำไมจึงประเมินชิ้นงานหรือภาระงานด้วย rubric และจะประเมินด้วยวิธีอื่นได้หรือไม่

การประเมินโดยใช้รูบริก (rubric) ช่วยในการสื่อสารอีกทางหนึ่ง ให้ผู้เรียนมองเห็นเป้าหมายของการทำชิ้นงานหรือภาระงานของตนเอง และได้รับความยุติธรรมในการให้คะแนนของผู้สอนตามคุณภาพของงาน อย่างไรก็ตามการประเมินชิ้นงานหรือภาระงานอาจใช้วิธีการอื่นได้ตามความเหมาะสมกับธรรมชาติของชิ้นงานหรือภาระงาน เช่น การทำแบบ check list การทดสอบ

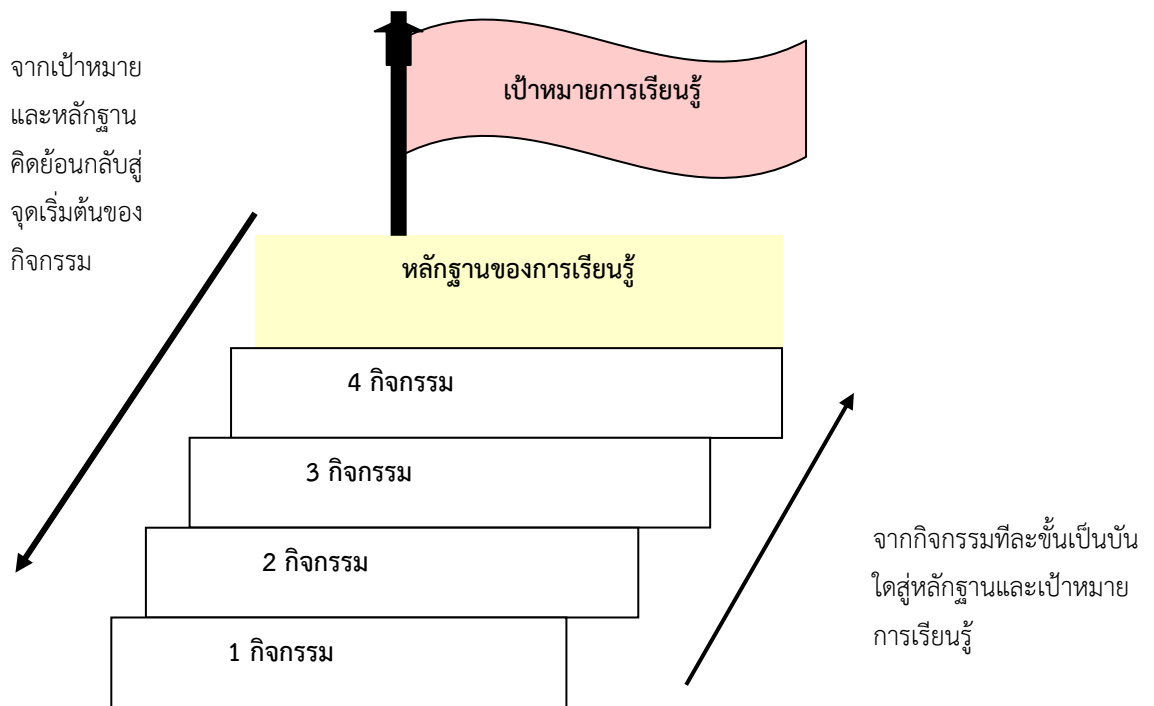
8) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนา ทำให้นักเรียนมีความรู้และทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมทั้งช่วยในการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ให้เกิดแก่ผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจึงควรทราบหลักการและขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

8.1 หลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. เป็นกิจกรรมที่พัฒนานักเรียนไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปีที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้
2. นำไปสู่การเกิดหลักฐานการเรียนรู้ ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงถึงการบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของนักเรียน
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. เป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
5. มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียนและเนื้อหาสาระ
6. สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์
7. ช่วยให้นักเรียนเข้าสู่แหล่งการเรียนรู้และเครือข่ายการเรียนรู้ที่หลากหลาย
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ไว้แล้วนั้น ครูผู้สอนต้องคิดทบทวนย้อนกลับว่า มีกระบวนการ หรือขั้นตอนกิจกรรม ตั้งแต่ต้นจนจบอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนมีขั้นตอนการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ทักษะ ความสามารถต่าง ๆ รวมถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ และเกิดหลักฐานของการเรียนรู้ที่กำหนด ดังแผนภาพต่อไปนี้



ความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง อันเป็นผลมาจากการสร้างความรู้ของผู้เรียน ด้วยการทำความเข้าใจหรือ แปลความหมายในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ทั้งหมดทุกแง่มุมตลอดแนว ด้วยวิธีการถามคำถาม การแสดงออก และการสะท้อนผลงาน ซึ่งสามารถใช้ตัวชี้วัดดังต่อไปนี้ในการตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จนกลายเป็นความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งแล้วหรือไม่

จากความเข้าใจ 6 ด้านที่ได้นำเสนอตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 2 การกำหนดพื้นฐานของการเรียนรู้ นั้น สามารถนำมาช่วยในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ให้เห็นความเชื่อมโยง ชัดเจน มีประสิทธิภาพ ดังที่ Wiggins ได้เสนอแนวทางที่มีชื่อว่า **WHERE** ดังนี้

- **ผู้เรียนสามารถอธิบาย (Can explain)** เรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง มีหลักการ โดยแสดงให้เห็นถึงการใช้เหตุผล ข้อมูล ข้อเท็จจริง ปรัชญาการณต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือประกอบในการอ้างอิง เชื่อมโยงกับ ประเด็นปัญหา สามารถคาดการณ์ไปสู่อนาคต
- **ผู้เรียนสามารถแปลความหมาย (Can interpret)** เรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมาย ทะลุปรุโปร่ง ตรงประเด็น กระจ่างชัด โดยอาจใช้แนวคิด ทฤษฎี เหตุการณ์ ทางประวัติศาสตร์ หรือมุมมองของตนเองประกอบการตีความและสะท้อนความคิดเห็น
- **ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ ความรู้ (Can apply)** ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างสรรค์ เหมาะสมกับสถานการณ์ คล่องแคล่ว ยืดหยุ่น และสง่างาม
- **ผู้เรียนสามารถมองจากมุมมองที่หลากหลาย มองเห็น รับรู้ประเด็นความคิด ต่าง ๆ (Have perspective)** และตัดสินใจที่จะเชื่อหรือไม่เชื่อ โดยผ่านขั้นตอน การวิพากษ์ วิจาร์ณ และ มุมมองในภาพกว้างโดยมีแนวคิด ทฤษฎี ข้อมูล ข้อเท็จจริงสนับสนุนการรับรู้นั้น ๆ

- ผู้เรียนสามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น บอกคุณค่าในสิ่งต่าง ๆ ที่คนอื่นมองไม่เห็น (Can empathize) หรือคิดว่ายากที่จะเชื่อถือได้ ด้วยการพิสูจน์สมมติฐานเพื่อให้ข้อเท็จจริงนั้น ๆ ปรากฏ มีความละเอียดอ่อนที่จะซึมซับ รับทราบความรู้สึกนึกคิดของผู้ที่เกี่ยวข้อง

- ผู้เรียนรู้จักตนเอง มีความตระหนักรู้ถึงความสามารถทางด้านสติปัญญา วิถีชีวิต นิสัยใจคอ ความเป็นตัวตน ของตนเอง (Have self-knowledge) ซึ่งเป็นข้อหาความเข้าใจ ความหยั่งรู้ในเรื่องราวต่าง ๆ มีความตระหนักว่า มีสิ่งใดอีกที่ยังไม่เข้าใจ และสามารถสะท้อนความหมายของสิ่งที่ได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ ปรับตัวได้ รู้จักใคร่ครวญ และมีความเฉลียวฉลาด

ครูผู้สอนสามารถใช้ตัวชี้วัดความรู้ความเข้าใจคงทนทั้ง 6 ตัวชี้วัดนี้ เป็นเครื่องมือ ในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการวัดประเมินผลเรียนรู้ว่า ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ ตรงตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้หรือไม่

8.2 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

มีแนวดำเนินการ ดังนี้

1. จัดลำดับหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ โดยนำหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ทั้งหมด ที่ระบุในในชั้นที่ 2 (หลักฐานที่ซ้ำกัน ให้นำมาจัดลำดับครั้งเดียว) ตามลำดับที่ครูผู้สอนจะทำการสอน ผู้เรียน ให้เป็นลำดับให้เหมาะสม

2. กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้เป็นหลักในการ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทำภารกิจ หรือผลิตผลงาน/ชิ้นงานได้ตามที่กำหนดใน ชั้นที่ 2 ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นคนกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจ แล้วทำงาน ได้บรรลุเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ของหน่วยฯที่กำหนด โดยอาจจะออกแบบตารางบันทึก ดังนี้

หลักฐาน	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ อุปกรณ์	ชั่วโมง
1.....	กิจกรรมที่ 1(เขียนกิจกรรมหลัก ๆ)		
2.....	1..... 2.....		
3.....	กิจกรรมที่ 2 1..... 2.....		

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ 1 ชุดของกิจกรรม อาจจะสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลงาน/ ชิ้นงาน/ ทำภาระงานได้ตามหลักฐานที่กำหนดหลายหลักฐานก็ได้ หรือ 1 หลักฐาน ต่อ 1 ชุดของ กิจกรรมก็ได้ อยู่ในดุลพินิจของผู้สอน และขณะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่พัฒนาสมรรถนะ 5 สมรรถนะตามที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางฯ ให้แก่ผู้เรียนด้วย

เมื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ครบทุกหลักฐานแล้ว ให้นำข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่เริ่มกำหนด หน่วยฯ มาเขียนรายละเอียดลักษณะเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน แนะนำ คือ เป็น แผนการจัดการเรียนรู้ใหญ่ 1 แผนฯ ต่อ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยในชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แยก กิจกรรม 1 ช่วง(นำเข้าสู่บทเรียน-สอน-สรุปประเมิน) ให้ตรงกับจำนวนชั่วโมงในตารางสอน

สรุป

หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน คือ หน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายของหน่วย และองค์ประกอบภายในหน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด สารระสำคัญ สารระการเรียนรู้ ชิ้นงานหรือภาระงานที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนและเกณฑ์การประเมินผล ซึ่งการจัดทำหน่วยการเรียนรู้สามารถจัดทำได้ 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 กำหนดประเด็น/หัวเรื่อง แล้วจึงวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และวิธีที่ 2 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด การนำ Backward Design มาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน มีขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักฐาน และขั้นตอนที่ 3 ออกแบบกระบวนการ/กิจกรรมการเรียนรู้

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 1 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 1

ตอนที่ 2 ครูเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เรื่องที่ 2.1 แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แนวการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด

การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและ กิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้อง และเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

ศาสตราจารย์นายแพทย์ประเวศ วะสี ให้ความหมายการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุดไว้ดังนี้ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึง การเรียนรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสถานการณ์จริงของแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงต้องเอาผู้เรียนแต่ละคนเป็นตัวตั้ง ผู้สอนต้องเลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมและการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตใจ หรืออารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา ซึ่งรวมถึงพัฒนาการทางจิตวิญญาณด้วย (Spiritual development)

แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นกระบวนการที่พัฒนาร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยการสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ตามความสนใจ และเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

ในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้น เรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดก็ควรมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่อยู่ในชุมชน หรือในท้องถิ่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความเหมาะสมของผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงงาน ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนวิชาการอื่น ๆ

ในการจัดการเรียนรู้อกลุ่มสารระการเรียนรู้อคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้น ผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษาในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดสารระการเรียนรู้อจะต้องจัดให้สอดคล้องกับสารระของกลุ่มคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดสารระการเรียนรู้อที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้

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

สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้อเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้อและมาตรฐานการเรียนรู้อช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถจัดสารระการเรียนรู้อและมาตรฐานการเรียนรู้อที่เหมาะสมกับผู้เรียนเพิ่มขึ้นจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตรก็ได้ การจัดการเรียนรู้อที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งหวังให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้อของกลุ่มคณิตศาสตร์คำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้

- ปัจจัยสำคัญของการจัดการเรียนรู้อ
- แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์
- รูปแบบของการจัดการเรียนรู้อ

สรุป

ในการจัดการเรียนรู้อกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ ผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษาในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดสารระการเรียนรู้อจะต้องจัดให้สอดคล้องกับสารระของกลุ่มคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ครูเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เรื่องที่ 2.2 ปัจจัยสำคัญของการจัดการเรียนรู้

ปัจจัยสำคัญของการจัดการเรียนรู้

1) ผู้บริหาร เป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้บริหารที่พร้อมในการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้บรรลุมาตรฐาน ควรเป็นผู้ที่มีความเข้าใจถึงความสำคัญและธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ศึกษาและทำความเข้าใจถึงขอบข่ายและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ตลอดจนโครงสร้างแนวการจัดการเรียนรู้ทั้งสาระพื้นฐานที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนและสาระที่สถานศึกษาจะจัดเพิ่มขึ้นให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน การประเมินผลการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ มีความเข้าใจและสามารถดำเนินการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษาได้

นอกจากนี้ผู้บริหารจะต้องให้การสนับสนุนเพื่อที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐานในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1) งบประมาณ ผู้บริหารต้องจัดสรรงบประมาณ จัดหาสื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เพียงพอ

1.2) การบริหาร ผู้บริหารต้องมีการวางแผนงาน สอดส่องดูแล เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ สร้างขวัญและกำลังใจแก่ผู้สอน ส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน ให้ความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการดำเนินกิจกรรม

1.3) การนิเทศ ผู้บริหารต้องวางนโยบายการนิเทศภายในให้ชัดเจน

1.4) การประเมิน ผู้บริหารควรเป็นนักบริหารเชิงสถิติ ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้สอนด้วยความยุติธรรม

1.5) การประสานงาน ผู้บริหารต้องเป็นผู้ช่วยประสานความร่วมมือกับแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ทั้งในและนอกท้องถิ่น มีวิสัยทัศน์ในการทำงาน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อชุมชน

2) ผู้สอน ผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นบุคคลที่มีบทบาทและความสำคัญยิ่งที่จะทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนบรรลุมาตรฐานของกลุ่มคณิตศาสตร์ ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรมีความสามารถ ดังนี้

2.1) มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการจัดการเรียนรู้ มีความสามารถในการพัฒนาความรู้และสร้างประสบการณ์ให้ผู้เรียนเข้าใจและปฏิบัติได้จริง รู้ความต่อเนื่องของเนื้อหาสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในศาสตร์เดียวกันและศาสตร์อื่นๆ รวมถึงการจัดเนื้อหาได้เหมาะสมกับผู้เรียน

2.2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญ ธรรมชาติ / ลักษณะเฉพาะของคณิตศาสตร์ สามารถจัดการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ / กระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้ตรงตามหลักสูตร สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาสื่อการเรียนรู้ วัสดุและประเมินผลการเรียนรู้ ให้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้

2.3) เป็นผู้ที่ไม่แสวงหาความรู้ ปรับปรุงและพัฒนาตนเองให้ก้าวทันวิทยาการใหม่ ๆ อยู่เสมอ มีความคิดสร้างสรรค์

2.4) รู้จักธรรมชาติ เข้าใจความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรยนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริง

2.5) มีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรยนรู้อย่างหลากหลาย ใช้สื่อและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ตลอดจนสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรยนรู้

2.6) เป็นผู้สอนที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม มีจรรยาบรรณในวิชาชีพครู

3) ผู้เรยน ผู้เรยนควรเลือกรเรียนตามความสนใจ ตามความความถนัดของตนเอง รู้จักเรยนรู้ตามแบบประชาติป้ไทย เสาะแสวงหาความรู้ และประเมินผลการเรยนรู้ของตนเอง

4) สภาพแวดล้อม ความพร้อมของสถานศึกษาและบรรยากาศภายในสถานศึกษาหรือภายในห้องเรยนเป็นส่วนหนึ่งในการที่จะเอื้อและส่งเสริมการเรยนรู้ของผู้เรยนให้บรรลุมาตรฐานการเรยนรู้ได้

4.1) ห้องเรยนที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนการเรยนรู้คณิตศาสตร์ควรมีขนาดเหมาะสม มีอากาศถ่ายเท มีแสงสว่างเพียงพอ มีบรรยากาศทางวิชาการโดยมีความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น ความพร้อมของสื่อ/อุปกรณ์ในการเรยน โต๊ะเรยนเอื้อต่อการจัดการเรยนรู้เป็นกลุ่มได้ มีอุปกรณ์หรือเครื่องใช้สำหรับการปฏิบัติกิจกรรม มีเอกสารสำหรับการค้นคว้า อาจมีการจัดมุมคณิตศาสตร์ มีเกมหรือปัญหาช่วยเร้าความสนใจให้อยากคิด อยากลองทำ

4.2) สถานศึกษาควรจัดสภาพแวดล้อมให้ภายในสถานศึกษาร่มรื่น สะอาด มีความเป็นระเบียบ ปลอดภัย มีความสะดวกสบายด้วยสาธารณูปโภคพอสมควร ถ้าสถานศึกษาสามารถจัดให้มีห้องเฉพาะหรือสถานที่เฉพาะที่เอื้อต่อการเรยนรู้คณิตศาสตร์ เช่น ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ หรือสวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ก็จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรยนอยากเรยนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น

นอกจากปัจจัย 4 ประการข้างต้นแล้ว ผู้ปกครองก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการเรยนรู้ของผู้เรยนให้บรรลุมาตรฐานของหลักสูตรด้วย ผู้ปกครองต้องให้ความร่วมมือกับทางสถานศึกษาในการดูแล และช่วยพัฒนาผู้เรยนให้เรยนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรยนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรยนรู้สาระการเรยนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรยนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรยนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรยนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรยน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรยนรู้ในลักษณะให้เรยนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรยนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรยนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรยนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิด และมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรยนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4 - 5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรยนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรยนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรยนรู้

ในชั้นดำเนินกิจกรรมการเรยนการสอนคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือความรู้พื้นฐานของผู้เรยนสำหรับการเรยนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ชั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม

ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในชั้นปฏิบัติการผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในชั้นเตรียมความพร้อม และใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการแนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติการกลุ่มผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกตตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอขึ้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอขึ้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกรักอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับขั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็กผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติ/ทำกิจกรรม ได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมหรือแบบจำลองต่าง ๆ ก่อน และขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือ กิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นั้นยากเกินไปหรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมีผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

สรุป

ปัจจัยสำคัญของจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ผู้บริหาร ต้องให้การสนับสนุนในด้านงบประมาณ การบริหาร การนิเทศ การประเมิน และการประสานงาน เพื่อช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามมาตรฐาน 2) ผู้สอน เป็นบุคคลที่บทบาทและความสำคัญยิ่ง ซึ่งควรมีความสามารถคือมีความรู้และประสบการณ์ทางด้านจัดการเรียนรู้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญธรรมชาติลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์ ใฝ่หาความรู้เสมอๆ มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักธรรมชาติผู้เรียน และมีความสามารถในการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย 3) ผู้เรียน ควรเลือกเรียนตามความสนใจ ตามความถนัดของตนเอง 4) สภาพแวดล้อม ความพร้อมของสถานศึกษา บรรยากาศภายในสถานศึกษาแลภายในห้องเรียน

ตอนที่ 2 ครูเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เรื่องที่ 2.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผูเรียนได้ดังนี้

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

1) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผูเรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับความประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผูเรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป ในการใช้สื่อรูปธรรมถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะการใช้การสาธิตประกอบการคำถาม แต่ถ้าให้ผูเรียนเรียนด้วยตนเองจะการใช้การทดลอง โดยผูเรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผูเรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์ หรือข้อสมมุติฐาน การสรุป

กระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผูเรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผูเรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผูเรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผูเรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผูเรียนคิดไม่ตรงแนวทางควรตั้งคำถามให้ผูเรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะผูเรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตัวเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล

การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำอธิบาย บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ข้อตกลงในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผูเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ

หรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้วผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุ ด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปราย และทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

ในการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่ง ๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วนเพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

สรุป

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีด้วยกันหลายรูปแบบ ดังนี้ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การใช้คำถามประกอบการอภิปราย และแสดงเหตุผล การศึกษาค้นคว้า และการสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้สอนควรเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน ต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในทุกเนื้อหาสาระเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ตอนที่ 2 ครูเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เรื่องที่ 2.4 หลากหลายวิธีสอน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม (Questioning Method)

แนวคิด

เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดผู้เรียน ถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ สังเคราะห์ หรือ การประเมินค่าเพื่อจะตอบคำถามเหล่านั้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้คำถามมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผนการใช้คำถาม ผู้สอนควรจะมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าว่าจะใช้คำถามเพื่อวัตถุประสงค์ใด รูปแบบหรือประการใดที่จะสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ขั้นเตรียมคำถาม ผู้สอนควรเตรียมคำถามที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการสร้างคำถามอย่างมีหลักเกณฑ์
3. ขั้นการใช้คำถาม ผู้สอนสามารถใช้คำถามในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และอาจจะสร้างคำถามใหม่ที่นอกเหนือจากคำถามที่เตรียมไว้ก็ได้ ทั้งนี้ต้องเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและสถานการณ์นั้น ๆ
4. ขั้นสรุปและประเมินผล
 - 4.1 การสรุปบทเรียนผู้สอนอาจจะใช้คำถามเพื่อการสรุปบทเรียนก็ได้
 - 4.2 การประเมินผล ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริง

ประโยชน์

1. ผู้เรียนกับผู้สอนสื่อความหมายกันได้ดี
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
4. ช่วยเน้นและทบทวนประเด็นสำคัญของสารการเรียนรู้ที่เรียน
5. ช่วยในการประเมินผลการเรียนการสอน ให้เข้าใจความสนใจที่แท้จริงของผู้เรียน และวินิจฉัยจุดแข็งจุดอ่อนของผู้เรียนได้
6. ช่วยสร้างลักษณะนิสัยการขบคิดให้กับผู้เรียน ตลอดจนนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดชีวิต

วิธีสอนแบบโมเดลชิปปา

แนวคิด

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลชิปปา เป็นแนวคิดของทศนา แชมมณี ที่กล่าวว่า ชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปเป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย อาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ CIPPA MODEL เป็นวิธีหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และการแลกเปลี่ยนความรู้ การได้เคลื่อนไหวทางกาย การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มาจากแนวคิดหลัก 5 แนวคิด ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในการจัดการศึกษา ได้แก่

1. แนวคิดการสร้างสรรค้ความรู้ (Constructivism)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) ตามรูปแบบของ ทศนา แชมมณี มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น ผู้สอนอาจใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม หรือให้ผู้เรียนแสดงโครงความรู้เดิม (Graphic Organizer) ของตน

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูล หรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้ในขั้นนี้ผู้สอนควรแนะนำแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนตลอดทั้งจัดเตรียมเอกสารสื่อต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล / ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนสร้างความหมายของข้อมูล / ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่มในการอภิปราย และสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ในขั้นนี้ ผู้สอนควรใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรม เช่น

กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างลักษณะนิสัย กระบวนการทักษะทางสังคม ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย ผู้สอนควรให้ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญประกอบด้วยมโนทัศน์หลัก และมโนทัศน์ย่อยของความรู้ทั้งหมด แล้วนำมาเรียบเรียงให้ได้สาระสำคัญครบถ้วน ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนจัดเป็นโครงสร้างความรู้ จะช่วยให้จดจำข้อมูลได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ / หรือการแสดงผลงาน

ขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อมูลที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย ในขั้นนี้ผู้เรียนสามารถแสดงผลงานด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การอภิปราย การแสดง บทบาทสมมติ เรียงความ วาดภาพ ฯลฯ และอาจจัดให้มีการประเมินผลงานโดยมีเกณฑ์ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ เป็นการให้โอกาสผู้เรียนใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

หลังจากประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำความมารวม แสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge)

ขั้นที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

ประโยชน์

1. ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริงจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้
2. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดที่หลากหลาย เป็นประสบการณ์ที่จะนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต
3. ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับสมาชิกภายในกลุ่ม

วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method)

แนวคิด

เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หรือปฏิบัติงานตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งผู้เรียนจะต้องฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน มีการวางแผนในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จนการดำเนินงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ อย่างหลากหลาย อันเป็นประสบการณ์ตรงที่มีคุณค่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานต่าง ๆ ได้วิธีการสอนโครงการสามารถสอนต่อเนืองกับวิธีสอนแบบบูรณาการได้ ทั้งในรูปแบบบูรณาการ ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ และบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำองค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาบูรณาการเพื่อทำโครงการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ขึ้นกำหนดปัญหา หรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหรือช่วยผู้เรียนมีความต้องการใคร่เรียนใคร่รู้ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
2. ขึ้นกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียนเพื่ออะไร จะทำโครงการนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร ซึ่งทำให้ผู้เรียนกำหนดโครงการแนวทางในการดำเนินงานได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย
3. ขึ้นวางแผนและวิเคราะห์โครงการ ให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือและข้อเสนอแนะการวางแผนโครงการของผู้เรียน ผู้เรียนเขียนโครงการตามหัวข้อซึ่งมีหัวข้อสำคัญ (ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผลวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ แหล่งความรู้ สถานที่ดำเนินการ ระยะเวลาดำเนินการ งบประมาณ วิธีดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ)
4. ขึ้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหตามแผนการที่กำหนดไว้โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลดำเนินการด้วยความมานะอดทน มีการประชุมอภิปราย ปรึกษาหารือกันเป็นระยะ ๆ ผู้สอนจะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิด ความรู้ ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง
5. ขึ้นประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการระหว่างดำเนินการและหลังดำเนินการ คือรู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพเป็นอย่างไร มีปัญหาอย่างไรระหว่างที่ดำเนินงานตามโครงการนั้น ยังมีสิ่งใดที่ผิดพลาดหรือเป็นข้อบกพร่องอยู่ ต่อแก้ไขอะไรอีกบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพึงพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงการ ผู้เรียนได้ความรู้อะไร ได้ประโยชน์อย่างไร และสามารถนำความรู้นั้นไปพัฒนาปรับปรุงงานได้อย่างดียิ่งขึ้น หรือเอาความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตได้อย่างไร โดยผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผลโครงการตามแบบประเมิน ซึ่งผู้ปกครองอาจจะมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้
6. ขึ้นสรุป รายงานผล และเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้ว

ต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกเหนือจากรายงาน เอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ แบบจำลอง หรือของจริงประกอบการนำเสนอ อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น จัดนิทรรศการ การแสดงละคร ฯลฯ

ประโยชน์

1. เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเอง อย่างละเอียดรอบคอบ อย่างเป็นระบบ
2. ผู้เรียนรู้จักแสวงหาข้อมูล สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการในการทำงาน มีทักษะการเคลื่อนไหวทางกาย
4. ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
5. ฝึกความเป็นประชาธิปไตย คือการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีเหตุผล มีการยอมรับในความรู้ ความสามารถซึ่งกันและกัน
6. ผู้เรียนได้ฝึกลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน เช่น การจดบันทึกข้อมูล การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ความรับผิดชอบ ความซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียรในการทำงาน รู้จักทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างมีแผน ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
7. ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ ความคิด หรือแนวทางที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิต หรือในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิด

เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มองเห็นปัญหาคำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างหลากหลาย
4. สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง ประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด โดยการตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอในรูปแบบผลงานที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกคนและผู้เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

ประโยชน์

มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method)

แนวคิด

เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ หรือความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ในลักษณะที่ผู้เรียนจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหา นั้น ผู้เรียนจะใช้กระบวนการที่ตรงกับธรรมชาติของวิชาหรือปัญหานั้น เช่นผู้เรียนจะศึกษาปัญหาทางชีววิทยา ก็จะใช้วิธีเดียวกันกับนักชีววิทยาศึกษา หรือผู้เรียนจะศึกษาปัญหาประวัติศาสตร์ ก็จะใช้วิธีการเช่นเดียวกับนักประวัติศาสตร์ศึกษา ดังนั้น จึงเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ เหมาะสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่ก็สามารถใช้กับวิธีอื่น ๆ ได้ ในการแก้ปัญหา นั้น ผู้เรียนจะต้องนำข้อมูลทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปเพื่อให้ได้ข้อค้นพบใหม่หรือเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะใช้วิธีการหรือกระบวนการต่าง ๆ ที่เห็นว่ามีประสิทธิภาพและตรงกับธรรมชาติของวิชา หรือปัญหา ดังนั้นจึงมีผู้นำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ไว้มากหลาย เช่น การแนะนำให้ผู้เรียนพบหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยวิธีอุปนัย การที่ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาแล้วนำไปสู่การค้นพบ มีการกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐานและรวบรวมข้อมูล ทดสอบสมมติฐานและสรุปข้อค้นพบ ซึ่งอาจใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากการทดลองด้วย การที่ผู้สอนจัดโปรแกรมไว้ให้ผู้เรียนใช้การคิดแบบอุปนัยและนิรนัยในเรื่องต่างๆ ก็สามารถได้ข้อค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนจะเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้วิธีหรือกระบวนการที่เหมาะสม

จากเหตุผลดังกล่าว ขั้นตอนการเรียนรู้จึงปรับเปลี่ยนไปตามวิธีหรือกรอบกระบวนการต่างๆที่ใช้ แต่ในที่นี้จะเสนอผลการพบความรู้ ข้อสรุปใหม่ ด้วยการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียนให้สนใจที่จะศึกษาบทเรียน
2. ชั้นเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - 2.1 ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัยในตอนแรก เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบข้อสรุป
 - 2.2 ผู้สอนใช้วิธีจัดการเรียนรู้ แบบนิรนัย เพื่อให้ผู้เรียนนำข้อสรุปที่ได้ในข้อ 2 ไปใช้เพื่อเรียนรู้หรือค้นพบข้อสรุปใหม่ในตอนที่สอง โดยอาศัยเทคนิคการซักถาม โต้ตอบ หรืออภิปรายเพื่อเป็นแนวทางในการค้นพบ
 - 2.3 ผู้เรียนสรุปข้อค้นพบหรือความคิดรวบยอดใหม่

3. ช้่นนำไปใช้ ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอแนวทางการนำข้อค้นพบที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา อาจใช้วิธีการให้ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อจริงหรือไม่

ประโยชน์

1. ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
2. ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบสิ่งที่ค้นพบได้นานและเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
3. ผู้เรียนมีความมั่นใจ เพราะได้เรียนรู้อสิ่งใหม่อย่างเข้าใจจริง
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความคิด
5. ปลุกฝ้งนิสัยรักการอ่าน ค้นคว้าเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง
6. ก่อให้เกิดแรงจูงใจ ความพึงพอใจในตนเองต่อการเรียนสูง
7. ผู้เรียนรู้อวิธีสร้างความรู้ด้วยตนเอง เช่น การหาข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปข้อความรู้อ
8. เหมาะสมกับผู้เรียนที่ฉลาด มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีแรงจูงใจสูง

การจัดการเรียนรู้อแบบนิรนัย (Deductive Method)

แนวคิด

กระบวนการที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับกฎ ทฤษฎี หลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน จากนั้นจึงให้ตัวอย่างหลายๆตัวอย่าง หรืออาจให้ผู้เรียนฝึกการนำทฤษฎี หลักการ หลักเกณฑ์ กฎหรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย หรืออาจเป็นหลักลักษณะให้ผู้เรียนหาหลักฐานเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยันทฤษฎี กฎหรือข้อสรุปเหล่านั้น การจัดการเรียนรู้อแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ และมีความเข้าใจในกฎเกณฑ์ ทฤษฎี ข้อสรุปเหล่านั้นอย่างลึกซึ้ง การสอนแบบนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นการสอนจากทฤษฎีหรือกฎไปสู่ตัวอย่างที่เป็นรายละเอียด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การสอนแบบนิรนัยมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

1. ช้่นกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเสนอปัญหาหรือระบู้สิ่งที่จะสอนในแง่ของปัญหา เพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ ปัญหาที่จะนำเสนอควรจะเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของชีวิตและเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน
2. ช้่นแสดงและอธิบายทฤษฎี หลักการ เป็นการนำเอาทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ต้องการสอนมาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อทฤษฎี หลักการนั้น
3. ช้่นใช้ทฤษฎี หลักการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเลือกทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุป ที่ได้จากการเรียนรู้อมาใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ได้
4. ช้่นตรวจสอบและสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะตรวจสอบและสรุปทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุป หรือนิยามที่เชื่อว่าถูกต้อง สมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอาจปรึกษาผู้สอน หรือค้นคว้าจากตำราต่างๆ หรือจากการทดลอง ข้อสรุปที่ได้พิสูจน์หรือตรวจสอบว่าเป็นจริง จึงจะเป็นความรู้ที่ถูกต้อง
5. ช้่นฝึกปฏิบัติ เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุป พอสมควรแล้ว ผู้สอนเสนอสถานการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนฝึกนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่หลากหลาย

ประโยชน์

1. เป็นวิธีการที่ช่วยในการถ่ายถอดเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วและไม่ยุ่งยาก
2. ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ไม่มากนัก
3. ฝึกให้ผู้เรียนรู้ได้นำเอาทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปหรือนิยามไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ
4. ใช้ได้ผลดีในการจัดการเรียนรู้วิชาศิลปศึกษาและคณิตศาสตร์
5. ฝึกให้ผู้เรียนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ โดยไม่มีการพิสูจน์ให้เห็นจริง

การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย (Induction Method)

แนวคิด

กระบวนการที่ผู้สอนจากรายละเอียดปลีกย่อย หรือจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ หรือกฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุป โดยการนำเอาตัวอย่างข้อมูล เหตุการณ์ สถานการณ์หรือปรากฏการณ์ ที่มีหลักการแฝงอยู่มาให้ผู้เรียนศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบหรือวิเคราะห์จนสามารถสรุปหลักการหรือกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นการเตรียมตัวผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมหรือปูพื้นฐานความรู้
2. ขั้นเสนอตัวอย่าง เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือแนวคิดให้ผู้เรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบสรุปเป็นหลักการ แนวคิด หรือกฎเกณฑ์ ซึ่งการนำเสนอตัวอย่างควรเสนอหลายๆ ตัวอย่างให้มากที่สุดให้ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นหลักการหรือหลักเกณฑ์ต่างๆได้
3. ขั้นเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการสังเกต ค้นคว้า วิเคราะห์ รวบรวม เปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่าง แยกแยะข้อแตกต่าง มองเห็นความสัมพันธ์ในรายละเอียดที่เหมือนกันต่างกัน

ในขั้นนี้หากตัวอย่างที่ให้แกผู้เรียนเป็นตัวอย่างที่ดี ครอบคลุมลักษณะหรือคุณสมบัติสำคัญของหลักการ ทฤษฎีก็ย่อมจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและวิเคราะห์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ได้อย่างรวดเร็ว แต่หากผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จ ผู้สอนอาจให้ข้อมูลเพิ่มเติม หรือใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นต่อไป โดยการตั้งคำถามกระตุ้นแต่ไม่ควรให้ในลักษณะบอกคำตอบ เพราะวิธีสอนนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้คิด ทำความเข้าใจด้วยตนเอง ควรให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์เป็นกลุ่มย่อย เพื่อจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยเน้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วม ในการอภิปรายกลุ่มอย่างทั่วถึง และผู้สอนไม่ควรรีบร้อนหรือเร่งเร้าผู้เรียนจนเกินไป

4. ขั้นกฎเกณฑ์ เป็นการให้ผู้เรียนนำข้อสังเกตต่างๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือนิยามด้วยตัวผู้เรียนเอง
5. ขั้นนำไปใช้ ในขั้นนี้ผู้สอนจะเตรียมตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือความคิดใหม่ๆ ที่หลากหลายมาให้ผู้เรียนใช้ในการฝึกความรู้ ข้อสรุปไปใช้ หรือ ผู้สอนอาจให้โอกาสผู้เรียนช่วยกันยกตัวอย่างจากประสบการณ์ของผู้เรียนเองเปรียบเทียบก็ได้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน และจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น

รวมทั้งเป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนว่าหลักการที่ได้อเรียนนั้น สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่หรือเป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่นั่นเอง]

ประโยชน์

1. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. เป็นวิธีการที่ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสังเกต คิดวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตามหลักตรรกศาสตร์และหลักวิทยาศาสตร์ สรุปลด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลอันจะเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้อ ซึ่งใช้ได้ดีกับการวิชาวิทยาศาสตร์
3. เป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ และกระบวนการซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้อเรื่องอื่น ๆ ได้

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

แนวคิด

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา โดยการจัดสถานการณ์ หรือปัญหา หรือเกมส์ที่น่าสนใจ ทำทหายให้อยากคิดอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อ

ในกระบวนการแก้ปัญหา มีด้วยกัน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหา
4. ตรวจสอบหรือมอ้ยอนกลับ

ประโยชน์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจกระบวนการและพัฒนาทักษะ เน้นฝึกวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลาย

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

แนวคิด

เป็นการจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนจะใช้คำถามกระตุ้น ด้วยคำว่า ทำไม อย่างไร เพราะเหตุใด เป็นต้น พร้อมทั้งให้อคิดเพิ่มเติม เช่น “ถ้า.....แล้วผู้เรียนคิดว่า จะเป็นอย่างไร” เหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ต้องไม่ตัดสินว่าไม่ถูกต้อง แต่ใช้คำพูดเสริมแรงให้กำลังใจ เช่น “คำตอบที่นักเรียนให้มีบางส่วนถูกต้อง นักเรียนคนใดจะอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง” เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อร่วมกันมากขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ให้นักเรียนพบกับโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินที่นักเรียนจะคิดและให้เหตุผลของคำตอบได้
2. ผู้เรียนมีโอกาส มีอิสระในการแสดงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง
3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

ประโยชน์

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผลและร่วมกันหาคำตอบ

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ แนวคิด

เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟหรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมีแนวทางดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ และเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ

ประโยชน์

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

การค้นหารูปแบบ (Pattern Seeking)

แนวคิด

เป็นการสังเกต และบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบ โดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การค้นหารูปแบบประกอบด้วย

1. การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ
2. การสำรวจและค้นหา
3. การพัฒนาระบบ
4. การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ

ประโยชน์

การค้นหารูปแบบ (Pattern Seeking) เพื่อฝึกนักเรียนให้สามารถสร้างรูปแบบ และสร้างความรู้ได้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

แนวคิด

เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบค้น สืบเสาะ สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำเรื่องที่สนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม เป็นแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ มีการกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอ จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล นำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด
4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม แนวคิดที่ได้จะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น
5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากนั้นจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

ประโยชน์

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้

สรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลากหลายวิธีสอนด้วยกัน ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม ผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจัย สืบเคราะห์ หรือ การประเมินค่า 2) วิธีสอนแบบโมเดลชิปปา มุ่งเน้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ 3) วิธีสอนแบบโครงงาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หรือปฏิบัติงานตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ 4) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม 5) การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนค้นหา คำตอบ หรือความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหา 6) การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เป็นการสอนจากทฤษฎีหรือกฎไปสู่ตัวอย่างที่เป็นรายละเอียด 7) การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กระบวนการที่ผู้สอนจากรายละเอียดปลีกย่อย หรือจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ 8) การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา โดยการจัดสถานการณ์ หรือปัญหา หรือเกมส์ ทำทนายให้ยาก คิด 9) การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล เป็นการจัดสถานการณ์หรือปัญหาให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล 10) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบค้น สืบเสาะ สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้า ด้วยวิธีการต่างๆ ฯลฯ

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 2

ตอนที่ 3 เลือกสรรใช้สื่ออย่างหลากหลาย

เรื่องที่ 3.1 สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แนวคิด

1. แนวคิดในการใช้สื่อการเรียนรู้ตามประเภทของสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ลักษณะเฉพาะของสื่อเป็นเกณฑ์ ที่เป็นเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

1. สามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้
2. สามารถบอกแนวทางการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้

ตอนที่ 3 เลือกสรรใช้สื่ออย่างหลากหลาย

เรื่องที่ 3.1 สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สื่อการเรียนรู้ หรือ สื่อการเรียนการสอน เป็นเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะสื่อเป็นตัวกลางให้ผู้สอนได้ถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ความคิดเห็น และ เจตคติ ไปสู่ผู้เรียน รวมทั้งการใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง การพัฒนาสื่อที่ทำให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในยุคปัจจุบันข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารได้ทำให้ผู้คนจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้สามารถรับรู้เรื่องราวใหม่ ๆ ด้วยตนเองและพัฒนาศักยภาพทางความคิด ดังนั้นสื่อที่ดีจึงควรเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอีกด้วย

แนวคิดในการใช้สื่อการเรียนรู้

1. ต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน สื่อที่นำมาใช้ต้องสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน
2. ต้องเหมาะสมกับระดับชั้น และพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
3. ขนาดและวิธีการนำเสนอเรื่องราวของสื่อมีความเหมาะสมกับจำนวนนักเรียน ต้องคำนึงว่าสื่อที่ใช้นั้นเป็นสื่อสำหรับให้นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มย่อย เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่ หรือใช้ประกอบการสอนของครูทั้งชั้นเรียน
4. เน้นการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ การมีส่วนร่วมครอบคลุมถึงการช่วยกระตุ้นให้เกิดความคิด การตอบสนองด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายร่วมกัน และการขยายฐานความคิด
5. ครูต้องมีการเตรียมการก่อนการใช้สื่อ ฝึกการใช้สื่อเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะในการใช้สื่อนั้น ๆ
6. การใช้สื่อต้องใช้ในจังหวะเวลาที่เหมาะสม ไม่จำเป็นต้องใช้มากเกินไป เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนแล้ว ก็สามารถนำสื่อออกไปจากกิจกรรมการเรียนการสอน
7. ต้องมีการสรุปหลังจากการใช้สื่อ
8. หลังการใช้สื่อแล้ว ต้องมีการประเมินและติดตามผล เพื่อนำผลมาปรับปรุงสื่อ และการนำสื่อไปใช้

ประเภทของสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์

ในการแบ่งประเภทของสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยใช้ลักษณะเฉพาะของสื่อเป็นเกณฑ์ จะสามารถแบ่งสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์เป็น สื่อวัสดุอุปกรณ์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวีดิทัศน์ สื่อสิ่งแวดลอม สื่อประเภทเกม เพลง กิจกรรมการเล่น และสื่อเทคโนโลยี โดยจะกล่าวถึงลักษณะของสื่อแต่ละประเภท ตัวอย่าง และข้อควรคำนึงในการใช้ ดังต่อไปนี้

1. สื่อวัสดุอุปกรณ์

สื่อวัสดุอุปกรณ์เป็นสิ่งจับต้องได้ ช่วยทำให้เข้าใจบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรม โดยวัสดุ เป็นสิ่ง ผุพังได้ สิ้นเปลืองได้ สื่อวัสดุอาจเป็น วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ก้อนหิน เมล็ดพืช นำมาใช้เป็น สื่อการเรียนรู้อเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ วัสดุเหลือใช้ เช่น กล่องน้ำผลไม้ กระจบองนม นำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้อเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ วัสดุที่ครูประดิษฐ์ขึ้นเอง เช่น แผนภาพ แผนภูมิ บัตรคำ แถบประโยค นอกจากนี้ยังมีวัสดุที่มีหน่วยงานและบริษัทต่าง ๆ ผลิตขึ้นที่ครูสามารถ นำมาใช้ได้ ในขณะที่อุปกรณ์ เป็นสิ่งที่ไม่ผุพังได้ง่ายเหมือนวัสดุ ครอบคลุมถึงเครื่องมือ เช่น วงเวียน ไม้บรรทัด เครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียง และเครื่องฉาย โดยทั่วไปจะกล่าวถึงวัสดุและอุปกรณ์ ไปพร้อมๆ กัน และอาจเรียกสั้นๆ ว่า อุปกรณ์ ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ที่ครูผลิตขึ้นใช้เอง ซึ่งต้องมีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้อ

ข้อควรคำนึง ในการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์

1) ควรใช้ให้เหมาะสมกับบทเรียน สื่อที่เหมาะสมกับบทเรียนหนึ่งอาจไม่เหมาะสมกับอีก บทเรียนหนึ่งก็ได้ เช่น การใช้เม็ดกะดุมสีดำกับสีแดง มาประกอบการสอนเรื่อง การบวกจำนวน เต็มบวกกับจำนวนเต็มลบช่วยเสริมความเข้าใจได้ดี เช่น $5 + (-8)$ แต่ถ้านำมาใช้กับการคูณ เช่น จำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ เช่น $(-5)(-8)$ จะไม่เหมาะสม

2) ควรคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัย ไม่ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นของแหลมคม ถ้าจำเป็นต้องใช้ ต้องมีค่าเตือน และใช้อย่างระมัดระวัง

3) ควรใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือวัสดุเหลือใช้ นำมาประดิษฐ์เป็นสื่อการเรียนรู้อ เช่น การนำใบตองมาพับเป็นกรวยใส่ขนมกล้วยหรือขนมเทียน แล้วครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนหา ปริมาตรของขนมในกรวยนั้น การนำแกนของม้วนกระดาษชำระ มาแสดงการหาพื้นที่ผิวข้างของ ทรงกระบอก เป็นต้น

4) ควรใช้สื่อการเรียนรู้อเท่าที่จำเป็น ใช้อย่างคุ้มค่า และประหยัด ในบทเรียนที่นักเรียน สามารถเรียนรู้อและทำความเข้าใจเนื้อหาได้โดยตรง ก็ไม่จำเป็นต้องใช้สื่อ หรือเมื่อนักเรียนมีมโนทัศน์ และหลักการในเรื่องนั้น ๆ แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใช้สื่ออีก เช่น ในกิจกรรมการเรียน เรื่องการบวก เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เมื่อนักเรียนสามารถสรุปหลักการได้แล้วว่า ให้นำตัวเศษมาบวกกัน โดยใช้ ตัวส่วนตัวเดิม ก็ไม่จำเป็นต้องใช้สื่อในการเสนอตัวอย่าง หรือทำแบบฝึกหัด เพราะสื่อเป็นตัวอย่างของ กรณีสเฉพาะ แต่หลักการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2. สื่อสิ่งพิมพ์

สื่อสิ่งพิมพ์ ประกอบด้วยสิ่งพิมพ์ที่มีผู้จัดทำไว้แล้ว และสิ่งพิมพ์ที่ครูจัดทำเอง สิ่งพิมพ์ ที่มี ผู้จัดทำไว้แล้ว เช่น หนังสือพิมพ์รายวัน นิตยสาร วารสาร และจุลสารต่าง ๆ สื่อสิ่งพิมพ์เหล่านี้ จะมี บทความต่างๆ ที่เป็นความรู้ทั่วไปมีประโยชน์ทั้งด้านการศึกษาและการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้อ

คณิตศาสตร์ เช่น ข้อมูลการซื้อขายในชีวิตประจำวัน การลดราคาสินค้า สถิติอุบัติเหตุในแต่ละช่วงเทศกาล การคาดการณ์ และการสำรวจความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ข้อมูลในสิ่งพิมพ์เหล่านี้สามารถนำมาใช้ช่วยในการสร้างกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ได้ และนำมาใช้ประกอบการเรียน การสอน เพื่อเสริมเติมเต็มหรือขยายความรู้ที่อยู่ในหนังสือเรียนออกไปได้อีก สำหรับสื่อสิ่งพิมพ์ที่ ครูจัดทำเอง เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทเอกสารประกอบการเรียนการสอนในรูปแบบ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารฝึกหัด หรือใบงาน บทเรียนกิจกรรม บทเรียนการ์ตูน บทเรียนโปรแกรม และเอกสารประกอบการเรียนการสอน ในการเลือกใช้สื่อแต่ละประเภทควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน ในแต่ละช่วงชั้น โดยเฉพาะช่วงชั้นที่ 1 ถึง 2 ควรเน้นสื่อที่เป็นรูปธรรมให้มาก แต่ถ้าจะใช้สื่อสิ่งพิมพ์ควรเน้นการออกแบบสื่อ ที่สวยงามสะดุดตา มีภาพประกอบ ใช้ภาษาอย่างถูกต้องและเหมาะสม ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่คลุมเครือ สื่อสิ่งพิมพ์ที่สำคัญ ได้แก่

1) เอกสารแนะแนวทาง

เอกสารแนะแนวทางมักใช้นำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยมีส่วนที่ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความ ซึ่งนักเรียนสามารถพิจารณาลักษณะร่วมกันของสิ่งที่นำเสนอ สังเกต สร้างข้อความคาดการณ์ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ถ้านักเรียนไม่สามารถสรุปได้ ครูสามารถใช้การถามตอบจนกว่านักเรียนจะเข้าใจและสามารถสรุปได้

การเขียนเอกสารแนะแนวทางมิได้หมายความว่านำสาระมาเว้นเพื่อเติมคำหรือข้อความเท่านั้น ต้องถือหลักว่าเว้นแล้ว จะต้องให้นักเรียนสามารถสังเกตแบบรูปที่นำไปสู่ข้อสรุปได้ เรื่องที่ควรตระหนักคือ มิใช่จะใช้เอกสารแนะแนวทางเพื่อนำเสนอได้ทุกเนื้อหา

2) บทเรียนการ์ตูน

บทเรียนการ์ตูนมีลักษณะสำคัญคล้ายกับหนังสือการ์ตูน นำเสนอสาระทางคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวการ์ตูนเป็นตัวดำเนินเรื่อง บทเรียนการ์ตูนอาจมีโครงสร้าง ส่วนประกอบ และจุดประสงค์การเรียนรู้ คล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูป แต่บทเรียนการ์ตูนน่าสนใจกว่า เนื่องจากภาพการ์ตูนเป็น สิ่งเร้าได้ดี และอาจสามารถชักนำความรู้ได้ดีกว่า สิ่งที่ควรคำนึง คือ การใช้บทเรียนการ์ตูนควรนำไปใช้ ในการสอนซ่อมเสริม และ ทบทวน นอกห้องเรียน เพื่อฝึกทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

3) เอกสารฝึกหัด

เอกสารฝึกหัดเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทบทวนการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ โดยมีจุดมุ่งหมายสำหรับฝึกการใช้ กฎ หลักการ หรือทฤษฎีบท เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ ฝึกฝนให้เกิดความแม่นยำ และสามารถใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้

4) บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่เหมาะสมกับการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจมีกรอบในการนำเสนอ ดังนี้

กรอบการสอน ที่ประกอบด้วย ชั้นนำ ชั้นสอน ชั้นสรุป (สรุปมโนทัศน์)

กรอบฝึกหัด

กรอบทบทวน

กรอบทดสอบ

5) เอกสารประกอบการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการเรียนการสอน ได้แก่ เอกสารที่ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ตัวอย่างแบบฝึกหัด แบบทดสอบ เอกสารเฉพาะเรื่องที่ทำให้นักเรียนได้ศึกษาประกอบการทำแบบฝึกหัดตามรายจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรมีรูปแบบที่น่าสนใจ และประหยัดเวลาในการเรียนรู้

6) บทเรียนแบบกิจกรรม

บทเรียนแบบกิจกรรมจัดทำขึ้นเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น กิจกรรมสาธิต การทดลอง การศึกษาและสำรวจ เพื่อนำไปสู่ข้อค้นพบ ข้อสรุป โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้การสร้างข้อความคาดการณ์ การแก้ปัญหา การออกแบบและการทดลอง

ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อสิ่งพิมพ์

- 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ สามารถใช้เป็นกิจกรรมในห้องเรียน ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ การสอนซ่อมเสริม การศึกษาด้วยตนเองนอกห้องเรียน เพื่อทบทวนและเพิ่มพูนประสบการณ์
- 2) การจัดกิจกรรมโดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ ครูไม่ควรให้นักเรียนศึกษาเองตามลำพังเท่านั้น ควรจัดกิจกรรมประกอบ เช่น การร่วมกันอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดให้ การนำเสนอข้อค้นพบ การเสนอแนะ การขยายความรู้ และที่ขาดไม่ได้ คือ การช่วยสรุปเพิ่มเติมจากครูผู้สอน

3. สื่อสิ่งแวดลอม

สิ่งแวดลอมรอบตัวในที่นี้ครอบคลุมวัตถุสิ่งของที่มีอยู่ในธรรมชาติ และมีอยู่ในชีวิตจริง รวมทั้งสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนมีโอกาสได้เข้าไปเกี่ยวข้องพบเห็นการนำสิ่งแวดลอมรอบตัว มาเป็นสื่อการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของบทเรียนคณิตศาสตร์กับสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตจริง ทำให้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว ช่วยลดความเป็นนามธรรมของบทเรียนและเพิ่มความเป็นรูปธรรม ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายยิ่งขึ้น แนวทางในการนำสิ่งแวดลอมรอบตัวมาเป็นสื่อการเรียนรู้ เช่น

- 1) **ใช้นำเข้าสู่บทเรียน** เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักว่าเรื่องที่เรียนมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง เช่น ครูแสดงตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิชนิดต่าง ๆ จากสื่อต่าง ๆ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการนำเสนอข้อมูลที่มีอยู่จริง
- 2) **ใช้เสริมสร้างความเข้าใจ** สื่อจากสิ่งแวดลอมรอบตัวที่เป็นรูปธรรม จำต้องได้ช่วยลดเวลาในการทำความเข้าใจกับบทเรียน การเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียน
- 3) **ใช้เสริมสร้างประสบการณ์** โดยนำความรู้จากบทเรียนไปใช้แก้ปัญหา หรือนำไปแก้ข้อสงสัย อธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น
 - 3.1 นำความรู้เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม และความคล้ายไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงของสิ่งต่าง ๆ
 - 3.2 นำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ไปอธิบายการทำงานของประตูยึดหน้าต่าง

3.3 นำความรู้เรื่องร้อยละไปใช้คิดดอกเบี้ยเงินฝาก เงินกู้ การซื้อสินค้า หรือแก้ไขข้อสงสัย เช่น ร้านค้าประกาศว่าลดราคาเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด 15% ตู้เย็นเครื่องหนึ่งตั้งราคาขายไว้ 8,200 บาท ลดเหลือ 7,100 บาท ผู้ซื้อสงสัยว่า ร้านค้าลดราคา 15% จริงหรือไม่

3.4 นำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนไปใช้ในการคิดคำนวณเกี่ยวกับของผสม การคิดค่าจ้างแรงงาน การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปวงกลม

4) ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย ทั้งในและนอกห้องเรียน ในลักษณะบูรณาการ ซึ่งนักเรียนอาจสำรวจศึกษามาเองแล้วนำเสนอในรูปแบบโครงงาน รายงานการศึกษา หรือครูนำเสนอในรูปแบบความให้นักเรียนศึกษาก็ได้

ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อสิ่งแวดล้อม

การสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว แล้วนำมาเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ หรือนำคณิตศาสตร์ไปอธิบายจะช่วยให้คณิตศาสตร์มีความหมายยิ่งขึ้น และในขณะเดียวกันสิ่งที่มีความเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์นั้นย่อมมีความหมาย มีคุณค่ามากยิ่งขึ้นในฐานะที่เป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้จุดประกายในแนวคิดของการเชื่อมโยง ให้นักเรียนช่วยกันหาตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม และครูช่วยเสริมเติมเต็ม ทำแนวคิดของนักเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งแม้บางครั้งจะต้องเสียเวลามาก แต่ถ้าครูรู้จักแบ่งเวลา และกำหนดภาระงานให้นักเรียนอย่างชัดเจนแล้ว ผลตอบแทนที่ได้รับกลับมา ก็ถือว่าเป็นสิ่งที่คุ้มค่ามาก

4. สื่อวิธีการ

สื่อวิธีการ เป็นสื่อที่ใช้วิธีการเป็นหลักในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งต้องเป็นวิธีการที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจบทเรียนและมีส่วนร่วมในกิจกรรม สื่อวิธีการอาจอยู่ในรูปของเล่น เกม หรือเพลง สื่อดังกล่าวนี้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน สามารถใช้เป็นสื่อในการสร้างเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ฝึกการคิดแก้ปัญหา แต่ทั้งนี้ในการนำมาใช้ต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญ สื่อวิธีการที่สำคัญ ได้แก่

1) **ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์** อาจมองได้ว่าเป็นสถานการณ์ปัญหาอย่างหนึ่งที่อยู่ในรูปของอุปกรณ์ ซึ่งผู้เล่นต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหา เช่น วงล้อมหัศจรรย์

2) **เกม** อาจอยู่ในรูปกิจกรรมการเล่นเพื่อความสนุกสนาน หรือเป็นเกมการแข่งขันที่มีกติกา และกำหนดให้มีผู้ชนะ ผู้แพ้ ก็ได้ การใช้เกมสามารถนำมาใช้ได้ทั้งในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นฝึกทักษะ และขั้นสรุป

3) **เพลง** การสรุปแนวคิดที่สำคัญอาจทำให้อยู่ในรูปเพลง ซึ่งสามารถนำมาใช้ในขั้นสรุปหรือใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนเนื้อหาเดิม เพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพลงเป็นสื่อในการฝึกทักษะก็ได้ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อวิธีการ

1. ต้องใช้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
2. เน้นการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
3. แสดงการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในสื่อกับบทเรียนให้ชัดเจน

5. สื่อวีดิทัศน์

สื่อวีดิทัศน์ ในปัจจุบันมักบรรจุลงไว้ในแผ่นข้อมูล ในรูป VCD หรือ DVD มีจุดเด่น คือ ช่วยให้ได้ฟังเสียงพร้อมกับการได้เห็นภาพเคลื่อนไหว เห็นการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อย่างเป็นลำดับต่อเนื่อง ในการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้เห็นกระบวนการและวิธีการอย่างเป็นขั้นตอน สามารถ

นำเสนอโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ นอกจากนี้ข้อมูลที่เป็นพฤติกรรม และความคิด เช่น พฤติกรรมการเรียน วิธีคิดแก้ปัญหา ข้อมูลที่เป็นความคิดเห็น และบทสัมภาษณ์ สามารถนำเสนอได้ดีโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ การนำเสนอแนวคิด วิธีการของครูในบางเรื่องที่ต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า ถ้านำเสนอโดยตรงกับนักเรียนอาจไม่สะดวก จำเป็นต้องมีการเตรียมสื่อไว้ก่อนล่วงหน้า ครูก็อาจถ่ายทำไว้เองด้วยกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวขนาดเล็กที่มีอยู่ในกล้องถ่ายรูป หรือโทรศัพท์แบบพกพา ในลักษณะของวิดีโอคลิป วิธีการเช่นนี้นักเรียนสามารถเป็นผู้ถ่ายทำการแสดงแนวคิดของตนเองเพื่อนำเสนอต่อครูหรือนำเสนอกับเพื่อน ๆ นักเรียนก็ได้

แนวทางการใช้สื่อวีดิทัศน์ในกิจกรรมการเรียนการสอน

- 1) การนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับบทเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้จากสื่อวีดิทัศน์ได้โดยตรง หลังจากนั้นกำหนดประเด็นให้นักเรียนอภิปราย หรือตอบคำถามตามที่กำหนดในใบกิจกรรม
- 2) การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะการเสริมบทเรียน หรือขยายเนื้อหาโดยอาศัยฐานความรู้จากบทเรียน แสดงให้เห็นการประยุกต์ความรู้ และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องมีกิจกรรมต่อเนื่องให้นักเรียนได้ปฏิบัติ
- 3) การนำเสนอแนวคิดสั้นๆ สอดแทรกเพิ่มเติมในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ เพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อวีดิทัศน์

- 1) ในชั้นเรียนไม่ควรใช้สื่อวีดิทัศน์แทนครูแบบเบ็ดเสร็จ เมื่อให้นักเรียนดูสื่อแล้วควรมีกิจกรรมประกอบ เช่น การอภิปราย การตอบคำถาม การทำกิจกรรมประกอบ โดยมีครูคอยแนะนำให้ความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด และช่วยสรุป
- 2) การให้นักเรียนดูวีดิทัศน์แต่ละครั้ง ไม่ควรใช้เวลานาน อย่างมากไม่ควรเกิน 15 - 20 นาที ถ้าเป็นเนื้อหาที่ยาว อาจแบ่งเป็นช่วง และจัดกิจกรรมสอดแทรก
- 3) สื่อวีดิทัศน์สามารถนำเสนอผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสะดวกในการหยุดชั่วคราวและดูต่อ ครูอาจจัดกิจกรรมโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเพื่อตอบสนองความสนใจและความสามารถในการเรียนรู้ ให้แต่ละกลุ่มดูและทำกิจกรรมด้วยกัน โดยครูสามารถให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือแยกเป็นรายกลุ่ม แทนการทำกิจกรรมพร้อมกันทั้งชั้นเรียน

6. สื่อเทคโนโลยี

ปัจจุบัน เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยในต่างประเทศหลายๆ ประเทศกำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลในทางบวก ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ครูสามารถใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งเป็นผู้นำมาใช้เอง เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดสภาพการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และสามารถแนะนำให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

แนวการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการเรยนรู้คณิตศาสตร์

1) การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสร้างความคิดรวบยอด

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรยนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ นั้นครูสามารถจัดประสพการณ์การเรียนรู้นักเรยนใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรยนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรยนสามารถสรุปลความเข้าใจที่ได้ออกมาเป็นข้อความคาคการณ์ ก่อนที่จะกล่าวถึงบทนิยาม หรือทฤษฎีบท เช่น ให้นักเรยนได้สำรวจลักษณะของกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร $y = ax + b$ เมื่อ $a \neq 0$ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) แสดงกราฟ เมื่อ a, b มีค่าต่าง ๆ

2) การใช้สื่อเทคโนโลยีในการฝึกทักษะ

แม้ว่าสื่อเทคโนโลยีจะมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างควมเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อน ช่วยให้การสรุปลมโนทัศน์ของนักเรียนทำได้ง่ายขึ้น แต่การฝึกทักษะและการคิดคำนวณหลังจากที่มีความเข้าใจในมโนทัศน์แล้ว ก็ยังคงมีความสำคัญอยู่ สื่อเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทที่ช่วยเป็นตัวเสริมแรงให้นักเรยนทราบคำตอบได้ทันที และสามารถแสดงคำตอบที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม การให้นักเรยนได้ฝึกทักษะอย่างมีความหมายเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับโลกจริง พร้อมปรากฏภาพ เป็นข้อจำกัดที่ครูไม่สามารถทำเองได้โดยสะดวก สามารถนำสื่อเทคโนโลยีมาช่วยได้ในลักษณะบทเรยนออนไลน์ บทเรยนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมถึงเว็บไซต์ต่าง ๆ

3) การใช้สื่อเทคโนโลยีในการฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เป้าหมายในการจัดการเรยนการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญประการหนึ่งคือการเน้นให้นักเรยนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรยนเห็นว่า จะสามารถใช้คณิตศาสตร์ไปอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้อย่างไร และควรใช้เวลาในการนำคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กับสภาพจริงในชีวิตประจำวัน โดยเน้นการทดลอง การแก้ปัญหาเพื่อเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ให้มากขึ้น การให้นักเรยนเรยนรู้จากสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย พยายามใช้ข้อมูลจริงหรือโจทย์ปัญหาจากเรื่องจริงที่มีความสอดคล้องกับบทเรยน แต่ข้อมูลจริงในเชิงปริมาณอาจยากในการคิดคำนวณโดยไม่ใช้เครื่องมือช่วย ครูอาจแนะนำให้นักเรยนนำเครื่องคิดเลขเข้ามาใช้ได้ การใช้ข้อมูลจริงทำให้ การเรยนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไม่ไกลตัว ช่วยให้บทเรยนน่าสนใจ นอกจากนี้ครูอาจให้นักเรยนทำโครงการคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดที่สลับซับซ้อนมากขึ้น สื่อเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทในการคิดคำนวณที่ซับซ้อน และการจำลองสถานการณ์จริง โดยใช้ศักยภาพของสื่อเทคโนโลยีบางประเภท เช่น เครื่องคำนวณเชิงกราฟ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สามารถใช้ในการคำนวณที่ซับซ้อน ทำให้เหมาะที่จะนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งโจทย์ปัญหาที่อาศัยข้อมูลจากสถานการณ์จริง

ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อเทคโนโลยี

1) ความถูกต้องของเนื้อหาสาระและกระบวนการในการนำเสนอเป็นสิ่งที่ครูควรพิจารณาเป็นลำดับแรก ครูควรได้พิจารณาสื่อเทคโนโลยีที่นำมาใช้ เช่น ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากบทเรยนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อดิจิทัล จากเว็บไซต์ต่าง ๆ เนื่องจากสื่อเหล่านี้หลายชิ้นมักไม่ได้สร้างโดยนักคณิตศาสตร์หรือครูคณิตศาสตร์ แต่สามารถเร้าความสนใจให้กับนักเรียนทุกระดับชั้นได้เป็นอย่างดี ครูจึงควรมีการเตรียมตัว ศึกษาสื่อที่จะนำมาใช้กับนักเรียนล่วงหน้า

2) การใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรกำหนดภาระงานให้นักเรียนทำหลังการศึกษาเรียนรู้ข้อมูลจากเว็บไซต์เพื่อให้การเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ของนักเรียนเกิดประโยชน์และเป็นไปเพื่อการศึกษาเรียนรู้อย่างแท้จริง ในการกำหนดภาระงาน ควรคำนึงถึงมาตรฐานทางด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะให้นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาด้วย ตัวอย่างการกำหนดภาระงาน อาจให้นักเรียนทำดังนี้

2.1 ให้นักเรียนเขียนข้อมูลสะท้อนกลับเกี่ยวกับความรู้คณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในเว็บไซต์ และนำเสนอต่อชั้นเรียน

2.2 เมื่อนักเรียนศึกษาจากบทเรียนออนไลน์จากเว็บไซต์ แล้วตอบคำถามหรือทำแบบฝึกหัดจากเอกสารฝึกหัดที่ครูให้ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด

2.3 เมื่อนักเรียนศึกษาเกมคณิตศาสตร์จากเว็บไซต์ (หรือเรื่องอื่นๆ) แล้วให้นักเรียนคัดเลือกเกมที่สนใจ มาเล่า และสาธิตวิธีการเล่น พร้อมบอกความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้

2.4 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการทำโครงการคณิตศาสตร์

3) การใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรเน้นให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านกระบวนการคิดและการทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริง มิใช่ให้นักเรียนเรียนรู้เพียงการใช้โปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟให้เป็นการแทน การเรียนรู้และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า จะมีส่วนสำคัญที่จะช่วยให้การทำความเข้าใจเนื้อหาและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างสนุกสนานมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ หากครูผู้สอนตระหนักถึงข้อดีและข้อเสีย และมีความรับผิดชอบต่อการสอน ก็จะรู้จักทำให้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือที่ดีในการเรียนการสอน ในขณะที่เดียวกันก็ไม่ทำลายจุดประสงค์ที่แท้จริงของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ในทางกลับกันเมื่อนักเรียนรู้สึกประทับใจในเทคโนโลยีขั้นสูง ก็จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ย่อมทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

ในปัจจุบันแม้ว่าเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้า และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ก็ต้องอาศัยความพร้อมของปัจจัยต่างๆ เช่น อุปกรณ์ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตลอดจนความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของครู ครูพึงระลึกอยู่เสมอว่าสื่อพื้นฐานประเภทวัสดุอุปกรณ์ทั้งที่มีผู้อื่นทำไว้และสื่อที่ครูสร้างขึ้นเองยังมีความสำคัญอยู่ สิ่งที่ต้องคำนึงอย่างยิ่งในการใช้สื่อคือ สื่อนั้นต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของบทเรียน

สุดท้ายที่ควรทราบ คือ ไม่ว่าสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะดีและมีประสิทธิภาพสูงเพียงใดก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถทดแทนครูได้อย่างสมบูรณ์ เพราะไม่มีทางที่สื่อการเรียนรู้เหล่านั้น จะมีชีวิตจิตใจ สามารถให้ความเมตตา เอาใจใส่ ติดตามดูแลนักเรียน ให้ประสบความสำเร็จในการเรียนได้เหมือนที่ครูส่วนใหญ่กำลังทำกันอยู่ในปัจจุบันนั่นเอง

สรุป

สื่อการเรียนรู้ หรือ สื่อการเรียนการสอน สื่อเป็นตัวกลางให้ผู้สอนได้ถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ความคิดเห็น และ เจตคติ ไปสู่ผู้เรียน สื่อที่ดีจึงควรเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอีกด้วย ในการแบ่งประเภทของสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยใช้ลักษณะเฉพาะของสื่อเป็นเกณฑ์ จะสามารถแบ่งสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็น สื่อวัสดุอุปกรณ์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวีดิทัศน์ สื่อสิ่งแวล้อม สื่อประเภทเกม เพลง กิจกรรมการเล่น และสื่อเทคโนโลยี

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 3 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 3

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เรื่องที่ 4.2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร

แนวคิด

1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามระดับของการดำเนินงาน 4 ระดับ 1) การวัดและประเมินระดับชั้นเรียน 2) การวัดและประเมินระดับสถานศึกษา 3) การวัดและประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา และ 4) การวัดและประเมินระดับชาติ
2. กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนควรปฏิบัติ ซึ่งผลการเรียนรู้มีที่มาจากองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ความหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน
2. สามารถบอกหลักการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ วิธีการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ วิธีการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบริค
5. ได้แนวทางในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 การวัดและประเมินผลการเรยนรู้ในชั้นเรยน ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. ความหมายและความสำคัญของ การวัดและประเมินผลการเรยนรู้ในชั้นเรยน

การวัดและประเมินผลการเรยนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดระดับของการดำเนินงานไว้เป็น 4 ระดับ คือ การวัดและประเมินระดับชั้นเรยน การวัดและประเมินระดับสถานศึกษา การวัดและประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา การวัดและประเมินระดับชาติ ระดับที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้อสอนมากที่สุดและเป็นหัวใจของการวัดและประเมินผลการเรยนรู้ผู้เรยน คือ การวัดและประเมินผลระดับชั้นเรยน คำศัพท์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรยนรู้ในชั้นเรยนมีความหมายแตกต่างกัน แต่บางคนนำมาใช้ในความหมายเดียวกัน ดังนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันจึงให้นิยามคำศัพท์ต่าง ๆ ไว้ดังนี้

การวัด (Measurement) หมายถึง การกำหนดตัวเลขให้กับวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรยน การจะได้มาซึ่งตัวเลขนั้น อาจต้องใช้เครื่องมือวัด เพื่อให้ได้ตัวเลขที่สามารถแทนคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการวัดเช่น ไม้บรรทัดวัดความกว้างของหนังสือได้ ๓.๕ นิ้ว ใช้เครื่องชั่งวัดน้ำหนักของเนื้อหมูได้ ๐.๕ กิโลกรัม ใช้แบบทดสอบวัดความรอบรู้ในวิชาภาษาไทยของเด็กชายแดงได้ 42 คะแนน เป็นต้น

การประเมิน (Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บข้อมูล ตีความ บันทึก และใช้ข้อมูลเกี่ยวกับคำตอบของผู้เรยนที่ทำในภาระงาน/ชิ้นงาน ว่าผู้เรยนรู้อะไร สามารถทำอะไรได้ และจะทำต่อไปอย่างไร ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายการประเมินค่า/การตัดสิน (Evaluation) หมายถึง การนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดหลาย ๆ อย่างมาเป็นข้อมูลในการตัดสินผลการเรยน โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (Criteria) ที่สถานศึกษากำหนด เพื่อประเมินการเรยนรู้ของผู้เรยนว่าผู้เรยนมีความเก่งหรืออ่อนเพียงใด บรรลุเป้าหมายที่ต้องการมากน้อยเพียงใด ซึ่งคือการสรุปผลการเรยนนั่นเอง

การวัดและประเมินผลการเรยนรู้ในชั้นเรยน (Classroom Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บรวบรวมวิเคราะห์ ตีความ บันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยการดำเนินการดังกล่าวเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการจัดการเรยนการสอน นับตั้งแต่ก่อนการเรยนการสอน ระหว่างการเรยนการสอน และหลังการเรยนการสอน โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรยน มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำผลที่ได้มาตีค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในตัวชี้วัดของมาตรฐานสาระการเรยนรู้ของหลักสูตร ข้อมูลที่ได้นี้นำไปใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความก้าวหน้า จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุงให้แก่ผู้เรยน การตัดสินผลการเรยนรู้รวบยอดในเรื่อง หรือหน่วยการเรยนรู้หรือในรายวิชา และการวางแผน ออกแบบการจัดการเรยนการสอนของครู โดยที่ผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรยนรู้ในชั้นเรยนจะเป็นข้อมูลสะท้อนให้ผู้สอนทราบถึงผลการจัดการเรยนการสอนของตนและพัฒนาการของผู้เรยน ดังนั้น ข้อมูลที่เกิดจากการวัดและประเมินที่มีคุณภาพเท่านั้นจึงจะสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี ตรงตามเป้าหมาย และคุ้มค่าต่อการปฏิบัติงาน ผู้สอนต้องดำเนินการ

วัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนสภาพจริง จะได้นำไปกำหนดเป้าหมายและวิธีการพัฒนาผู้เรียน ผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการ แนวคิด วิธีดำเนินงานในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ เพื่อสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและออกแบบการวัดและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ บนพื้นฐานการประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่มีความถูกต้อง ยุติธรรม เชื่อถือได้ มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ หากการวัดและประเมินการเรียนรู้ไม่มีคุณภาพ จะทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องขาดข้อมูลสำคัญในการสะท้อนผลการดำเนินการจัดการศึกษาทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ต้นสังกัดส่วนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา ผู้ปกครอง หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขาดข้อมูลสำคัญในการสะท้อนผลและสภาพความสำเร็จเมื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมาย ส่งผลให้การวางแผนกำหนดทิศทางการพัฒนาผู้เรียนระยะต่อไป ไม่สามารถสร้างความมั่นใจได้ว่าจะสอดคล้องกับสภาพปัญหา และมีความเหมาะสมกับระดับความสำเร็จของการพัฒนาผู้เรียนในระยะที่ผ่านมา

2. ประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การทราบว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบ่งประเภทเป็นอย่างไรบ้างจะช่วยให้ผู้สอนออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนยิ่งขึ้น ในที่นี้ได้นำเสนอประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน มี 4 ประเภท ซึ่งมีความแตกต่างกันตามบทบาท จุดมุ่งหมาย และวิธีการวัดและประเมิน ดังนี้

2.1.1 การประเมินเพื่อจัดวางตำแหน่ง (Placement Assessment) เป็นการประเมินก่อนเริ่มเรียน เพื่อต้องการข้อมูลที่แสดงความพร้อม ความสนใจ ระดับความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน เพื่อให้ผู้สอนนำไปใช้กำหนด วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ วางแผน และออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนทั้งรายบุคคล รายกลุ่มและรายชั้นเรียน

2.1.2 การประเมินเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Assessment) เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อค้นหาว่าผู้เรียนรู้อะไรมาบ้างเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน สิ่งที่ยังไม่รู้มาก่อนนี้ถูกต้องหรือไม่ จึงเป็นการใช้ในลักษณะประเมินก่อนเรียน นอกจากนี้ยังใช้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลที่มักจะเป็นเฉพาะเรื่อง เช่น ปัญหาการออกเสียงไม่ชัด แล้วหาวิธีปรับปรุงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาและเรียนรู้ขั้นต่อไป วิธีการประเมินใช้ได้ทั้งการสังเกต การพูดคุย สอบถาม หรือการใช้แบบทดสอบก็ได้

2.1.3 การประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดการเรียนการสอน โดยมีใช้ใช้แต่การทดสอบระหว่างเรียนเป็นระยะ ๆ อย่างเดียวแต่เป็นการที่ครูเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไม่เป็นทางการด้วย ขณะที่ให้ผู้เรียนทำภาระงานตามที่กำหนด ครูสังเกต ซักถาม จดบันทึก แล้ววิเคราะห์ข้อมูลว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ จะต้องให้ผู้เรียนปรับปรุงอะไร หรือผู้สอนปรับปรุงอะไร เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัด การประเมินระหว่างเรียนดำเนินการได้หลายรูปแบบ เช่น การให้ข้อเสนอแนะข้อสังเกตในการนำเสนอผลงาน การพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล การสัมภาษณ์ ตลอดจนการวิเคราะห์ผลการสอบ เป็นต้น

2.1.4 การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ (Summative Assessment) มักเกิดขึ้นเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัด และยังใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับ การประเมินก่อนเรียน ทำให้ทราบพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินสรุปผลการเรียนรู้อยู่เป็นการ ตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตอนปลายปี/ปลายภาคอีกด้วย การประเมินสรุปผลการเรียนรู้ใช้ วิธีการและเครื่องมือประเมินได้อย่างหลากหลาย โดยปกติมักดำเนินการอย่างเป็นทางการมากกว่า การประเมินระหว่างเรียน

2.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามวิธีการแปลความหมายผลการเรียนรู้

ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามวิธีการแปลความหมายผลการเรียนรู้ มี 2 ประเภทที่แตกต่างกันตามลักษณะการแปลผลคะแนน ดังนี้

2.2.1 การวัดและประเมินแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Assessment) เป็นการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอผลการตัดสินความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดย เปรียบเทียบกันเองภายในกลุ่มหรือในชั้นเรียน

2.2.2 การวัดและประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Assessment) เป็นการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอผลการตัดสินความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดย เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

3. หลักฐานการเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เน้นการเรียนการสอนเพื่อให้ ผู้เรียนได้กระทำ ลงมือปฏิบัติแสดงความสามารถมิใช่เพียงการบอกความรู้ในเรื่องที่ได้เรียนมา การ ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนจึงเป็นมากกว่าการกำหนดความรู้หรือเรื่องที่จะต้องเรียน ดังนั้น เมื่อการเรียนการสอนถูกกำหนดด้วยกิจกรรม ผลงาน ภาระงานที่ให้ผู้เรียนทำเพื่อแสดงพัฒนาการ การเรียนรู้ตามมาตรฐาน/ตัวชี้วัดในแต่ละสาระการเรียนรู้ หลักฐานการเรียนรู้ (Evidence of Learning) จึงเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เป็นรูปธรรมว่า มีร่องรอย/หลักฐาน ใดบ้างที่แสดงถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สัมพันธ์โดยตรงกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด โดยทั่วไปจำแนก หลักฐานการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ผลผลิต : รายงานที่เป็นรูปเล่ม สิ่งประดิษฐ์ แบบจำลอง แผนภูมิ แฟ้มสะสมงาน ผังมโนทัศน์ การเขียนอนุทินการเขียนความเรียง คำตอบที่ผู้เรียนสร้างเอง โครงงาน ฯลฯ

3.2 ผลการปฏิบัติ : การรายงานด้วยวาจา การสาธิต การทดลอง การปฏิบัติการภาคสนาม การ อภิปราย การจัดนิทรรศการ การสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนของครู รายงานการประเมินตนเองของ ผู้เรียน ฯลฯ

4. เกณฑ์การประเมิน (Rubrics) และตัวอย่างชิ้นงาน (Exemplars)

4.1 เกณฑ์การประเมิน (Rubrics) จะประเมินภาระงานที่มีความซับซ้อนอย่างไรดี รู้ได้ อย่างไรว่าภาระงานนั้นดีเพียงพอแล้ว เช่น การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนที่จะต้องดูทั้งความถูกต้อง ของเนื้อหาสาระ กระบวนการที่ใช้ในการทำงาน ความสามารถในการสื่อสาร การใช้ภาษา การออก เสียง เป็นต้น คำตอบก็คือใช้เกณฑ์การประเมิน เพราะเกณฑ์การประเมินเป็นแนวทางให้คะแนนที่ ประกอบด้วยเกณฑ์ด้านต่าง ๆ เพื่อใช้ประเมินค่าผลการปฏิบัติของผู้เรียนในภาระงาน/ชิ้นงานที่มี

ความซับซ้อน เกณฑ์เหล่านี้ คือ สิ่งสำคัญที่ผู้เรียนควรรู้ และปฏิบัติได้ นอกจากนี้ยังมีระดับคุณภาพแต่ละเกณฑ์และคำอธิบายคุณภาพทุกระดับ

นอกจากเกณฑ์การประเมินแบบแยกประเด็นแล้ว ยังมีเกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Rubric) เช่นต้องการประเมินการเขียนเรียงความ แต่ไม่ได้พิจารณาแยกแต่ละประเด็น ว่าเขียนนำเรื่อง สรุปเรื่อง การผูกเรื่องแต่ละประเด็นเป็นอย่างไร แต่เป็นการพิจารณาในภาพรวมและให้คะแนนภาพรวม เกณฑ์การประเมินนอกจากจะใช้เพื่อประเมินชิ้นงาน/ภาระงานแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสอนได้อย่างดีโดยให้ผู้เรียนได้รับทราบว่าผู้สอนคาดหวังอะไรบ้างจากชิ้นงานที่มอบหมาย หรือให้ผู้เรียนร่วมในการสร้างเกณฑ์ก็จะทำให้เกิดการมีส่วนร่วมและรับผิดชอบ ผู้สอนที่ใช้เกณฑ์การประเมินเป็นประจำจะพูดตรงกันว่า เกณฑ์การประเมินให้ภาพที่ชัดเจนดีกว่าคำสั่งและหากมีตัวอย่างชิ้นงานประกอบให้ผู้เรียนได้ช่วยกันพิจารณา อภิปรายโดยใช้เกณฑ์ที่ร่วมกันสร้างขึ้น ก็จะทำให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะได้ว่าชิ้นงานที่ดีมีคุณภาพเป็นอย่างไร

4.2 ตัวอย่างชิ้นงาน (Exemplars) คือ ผลงานของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนอาจเก็บรวบรวมจากงานที่ผู้เรียนทำส่งในแต่ละปีการศึกษา เพื่อเป็นแบบอย่างให้เห็นว่าลักษณะงานแบบใดที่ดีกว่า ตัวอย่างชิ้นงานควรมีหลาย ๆ ระดับ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เห็นความแตกต่างเกณฑ์การประเมินยังใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้สอนกับผู้ปกครอง และผู้เรียนกับผู้ปกครอง การมีภาพความคาดหวังที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้สอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน และเป็นประเด็นสำหรับพูดคุยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

สรุป

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดระดับของการดำเนินงานไว้เป็น 4 ระดับ คือ การวัดและประเมินระดับชั้นเรียน การวัดและประเมินระดับสถานศึกษา การวัดและประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา การวัดและประเมินระดับชาติ ประเภทของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน มี 4 ประเภท คือ การประเมินเพื่อจัดวางตำแหน่ง การประเมินเพื่อวินิจฉัย การประเมินเพื่อการพัฒนา และการประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้
- 2) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จำแนกตามวิธีการแปลความหมายผลการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ การวัดและประเมินแบบอิงกลุ่ม และการวัดและประเมินแบบอิงเกณฑ์

เรื่องที่ 4.2 กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร

1. กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร

สิ่งที่ผู้สอนต้องวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ

- (1) ผลการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระ
- (2) ผลการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิควิเคราะห์ และเขียน
- (3) ผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างน้อย 8 ประการ
- (4) ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร 4 ประการดังกล่าวข้างต้น มีที่มาจากองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยทั้ง 3 ด้าน มีลักษณะสำคัญที่สามารถนำมาอธิบายโดยสังเขปดังนี้ คือ

1.1 ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย

ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย หมายถึง ข้อมูล สารสนเทศ หลักฐานต่าง ๆ ที่แสดงถึงความสามารถด้านสติปัญญา 6 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์ โดยพฤติกรรมที่สะท้อนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ การบอกเล่า อธิบาย หรือเขียนแสดงความคิดรวบยอดโดยการตอบคำถาม เขียนแผนภูมิ แผนภาพ นำเสนอแนวคิดขั้นตอนในการแก้ปัญหา การจัดการ การออกแบบประดิษฐ์หรือสร้างสรรค์ ชิ้นงาน เป็นต้น

1.2 ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย

ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย หมายถึง ข้อมูล สารสนเทศที่สะท้อนความสามารถด้านการเรียนรู้ในการจัดการอารมณ์ ความรู้สึก ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติ โดยพฤติกรรมที่สะท้อนว่าผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย คือ ผู้เรียนมีการแสดงอารมณ์ ความรู้สึกในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสมตามบรรทัดฐานของสังคม มีความสามารถในการตัดสินใจเชิงจริยธรรม และมีค่านิยมพื้นฐานที่ได้รับการปลูกฝัง โดยแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนให้เห็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์อย่างน้อย 8 ประการ ตามที่หลักสูตรกำหนด

1.3 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย หมายถึง ข้อมูล สารสนเทศที่แสดงถึงทักษะการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งเกิดจากการประสานงานของสมองและกล้ามเนื้อที่ใช้งานอย่างคล่องแคล่วประสานสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาในกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรและกิจกรรมเสริมหลักสูตร ตลอดจนประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงที่ผู้เรียนได้รับการพัฒนา เป็นผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นพร้อมกับการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยของผู้เรียน ซึ่งเป็นพัฒนาการที่ครูต้องแสวงหาหรือคิดค้นเทคนิค วิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้วัดและประเมินผล โดยคำนึงถึงความสอดคล้องและเหมาะสม เพื่อให้ได้ผลการวัดและประเมินที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูได้อย่างแท้จริง การประเมินผลการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร ซึ่งเป็นภารกิจของผู้สอน

2. กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนควรปฏิบัติ

กระบวนการวัดและประเมินผลการเรยนรู้ที่ผู้สอนควรปฏิบัติ มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดจากหลักสูตรสถานศึกษา สัดส่วนคะแนนระหว่างเรยนกับคะแนนปลายปี/ปลายภาค เกณฑ์ต่าง ๆ ที่สถานศึกษากำหนด ตลอดจนต้องคำนึงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนกิจกรรมพัฒนาผู้เรยน รวมทั้งสมรรถนะต่าง ๆ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรยน เพื่อนำไปบูรณาการ สอดแทรกในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรยนการสอน โดยคำนึงถึงธรรมชาติรายวิชา รวมถึงจุดเน้นของสถานศึกษา

2.2. จัดทำโครงสร้างรายวิชาและแผนการประเมิน

2.2.1 วิเคราะห์ตัวชี้วัดในแต่ละมาตรฐานการเรยนรู้แล้วจัดกลุ่มตัวชี้วัด เนื่องจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดจะช่วยผู้สอนในการกำหนดกิจกรรมการเรยนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรยนและประเมินให้ครอบคลุมทุกด้านที่ตัวชี้วัดกำหนด หากเป็นรายวิชาเพิ่มเติมให้วิเคราะห์ผลการเรยนรู้ตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2.2 กำหนดหน่วยการเรยนรู้โดยเลือกมาตรฐานการเรยนรู้ตัว/ชี้วัดที่สอดคล้องสัมพันธ์กันหรือประเด็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจของผู้เรยน ซึ่งอาจจัดเป็นหน่วยเฉพาะวิชา (Subject Unit) หรือหน่วยบูรณาการ (Integrated Unit) แต่ละหน่วยการเรยนรู้ อาจนำการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์มาพัฒนาในหน่วยการเรยนรู้ด้วยก็ได้ ในขณะที่เดียวกันผู้สอนควรวางแผน การประเมินที่สอดคล้องกับหน่วยการเรยนรู้ด้วย กรณีที่ตัวชี้วัดใดปรากฏอยู่หลายหน่วยการเรยนรู้ ควรพัฒนาตัวชี้วัดนั้นในทุกหน่วยการเรยนรู้ ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย ก่อนบันทึกสรุปผล เพื่อสามารถประเมินผู้เรยนได้อย่างครอบคลุม

2.2.3 กำหนดสัดส่วนเวลาเรยนในแต่ละหน่วยการเรยนรู้ตามโครงสร้างรายวิชา โดยคำนึงถึงความสำคัญของมาตรฐานการเรยนรู้/ตัวชี้วัด หรือผลการเรยนรู้ และสาระการเรยนรู้ในหน่วยการเรยนรู้

2.2.4 กำหนดภาระงานหรือชิ้นงาน หรือกิจกรรมที่เป็นหลักฐานแสดงออกซึ่งความรู้ความสามารถที่สะท้อนตัวชี้วัด หรือผลการเรยนรู้ การกำหนดภาระงานหรือชิ้นงาน อาจมีลักษณะดังนี้

- 1) บูรณาการหลายสาระการเรยนรู้และครอบคลุมหลายมาตรฐานการเรยนรู้ หรือหลายตัวชี้วัด
- 2) สาระการเรยนรู้เดี่ยวแต่ครอบคลุมหลายมาตรฐานการเรยนรู้ หรือหลายตัวชี้วัด

2.2.5 กำหนดเกณฑ์สำหรับประเมินภาระงาน/ชิ้นงาน/กิจกรรม โดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubrics) หรือกำหนดเป็นร้อยละ หรือตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2.6 สำหรับตัวชี้วัดที่ยังไม่ได้รับการประเมินโดยภาระงาน ให้เลือกวิธีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการและเครื่องมือที่เหมาะสม

2.3 ชี้แจงรายละเอียดของการวัดและประเมินผลให้ผู้เรยนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ วิธีการ เครื่องมือ ภาระงาน เกณฑ์คะแนน ตามแผนการประเมินที่กำหนดไว้

2.4 การจัดการเรยนรู้ของแต่ละหน่วยการเรยนรู้ ควรวัดและประเมินผลการเรยนรู้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ประเมินวิเคราะห์ผู้เรยนก่อนการเรยนการสอน ประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรยน และการประเมินความสำเร็จหลังเรยน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ประเมินวิเคราะห์ผู้เรยน การประเมินวิเคราะห์ผู้เรยน เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนในแต่ละรายวิชา ทุกกลุ่มสาระการเรยนรู้เพื่อตรวจสอบความรู้ ทักษะและความพร้อมด้านต่าง ๆ ของผู้เรยนโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม แล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุงซ่อมเสริม หรือเตรียมผู้เรยนทุกคน

ให้มีความพร้อมและมีความรู้พื้นฐาน ซึ่งจะช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้เป็นอย่างดี แต่จะไม่นำผลการประเมินนี้ไปใช้ในการพิจารณาตัดสินผลการเรียน มีแนวปฏิบัติดังนี้

2.4.1.1 วิเคราะห์ความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานของเรื่องที่จะเรียนรู้

2.4.1.2 เลือกวิธีการและเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้และทักษะพื้นฐานอย่างเหมาะสม เช่น การใช้แบบทดสอบ การซักถามผู้เรียน การสอบถามผู้ที่เคยสอน การพิจารณาผลการเรียนเดิม หรือพิจารณาแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ที่ผ่านมา เป็นต้น

2.4.1.3 ดำเนินการประเมินความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียน

2.4.1.4 นำผลการประเมินไปพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียน เช่น จัดการเรียนรู้พื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ และเตรียมแผนจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ เป็นต้น

2.4.2 การประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน การประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน เป็นการประเมินที่มุ่งตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนในการบรรลุมาตรฐาน/ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้วางแผนไว้ เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศไปพัฒนา ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และส่งเสริมผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ และเกิดพัฒนาการสูงสุดตามศักยภาพ นอกจากนี้ยังใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน การประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียนที่ดำเนินการอย่างถูกหลักวิชาและต่อเนื่องจะให้ผลการประเมินที่สะท้อนความก้าวหน้าในการเรียนรู้และศักยภาพของผู้เรียนอย่างถูกต้อง น่าเชื่อถือ โดยผู้สอนเลือกวิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับภาระงานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติ วิธีการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน ได้แก่ การประเมินจากสิ่งที่ผู้เรียนได้แสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนา ด้านความรู้ความสามารถ ทักษะ ตลอดจนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เป็นผลจากการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้หลากหลาย ดังนี้

2.4.2.1 เลือกวิธีและเครื่องมือการประเมินให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ เช่น การประเมินด้วยการสังเกต การซักถาม การตรวจแบบฝึกหัด การประเมินตามสภาพจริง การประเมินการปฏิบัติ เป็นต้น

2.4.2.2 สร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนให้สอดคล้องกับวิธีการประเมินที่กำหนด

2.4.2.3 ดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4.2.4 นำผลไปพัฒนาผู้เรียน

2.4.3 การประเมินความสำเร็จหลังเรียน การประเมินความสำเร็จหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อมุ่งตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียนใน 2 ลักษณะ คือ

2.4.3.1 การประเมินเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ เป็นการประเมินผู้เรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ได้เรียนจบแล้ว เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ พัฒนาการของผู้เรียนเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียน ทำให้สามารถประเมินศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน และประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความสำเร็จภายหลังการเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเรียนของผู้เรียน การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน หรือซ่อมเสริมผู้เรียนให้บรรลุตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ การประเมินความสำเร็จหลังเรียนนี้ จะสอดคล้องกับการประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน หากใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินชุดเดียวกันหรือคู่ขนานกัน เพื่อดูพัฒนาการของผู้เรียนได้ชัดเจน

2.4.3.2 การประเมินปลายปี/ปลายภาค เป็นการประเมินผลเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงแก้ไข ซ่อมเสริมผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินตัวชี้วัด การประเมินปลายปี/ปลายภาคสามารถใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินได้อย่างหลากหลายและเลือกใช้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด อาจใช้แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ หรือประเมินโดยใช้ภาระงานหรือกิจกรรม โดยมีขั้นตอนหรือวิธีการดังนี้

- 1) เลือกวิธีการและเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและประเมินผล
- 2) สร้างเครื่องมือประเมิน
- 3) ดำเนินการประเมิน
- 4) นำผลการประเมินไปใช้ตัดสินผลการเรียน ส่งผลการเรียนซ่อมเสริม แก้ไขผล

การเรียน

หลักการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญ ดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน

ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และใช้การถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย เช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิด ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นของตน แสดงความเห็นพ้องและโต้แย้ง เปรียบเทียบวิธีการของตนกับของเพื่อนเพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ด้วยหลักการเช่นนี้ ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้ เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติ ในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตร เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญเท่าเทียม การวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมซึ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

(การประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน) งานหรือกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน งานหรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะต่อไปนี้

- สารในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหาได้หลายวิธี
- เงื่อนไขหรือสถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน มีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน
- งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอในรูปการพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น
- งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการวัดที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การทำโครงงาน การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน การให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย จะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การประเมินผลที่ดีโดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียนต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเองให้สูงขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ทำหาย และส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้น

สรุป

สิ่งที่ผู้สอนต้องวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ (1) ผลการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระ (2) ผลการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน (3) ผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างน้อย 8 ประการ และ (4) ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีขั้นตอน ดังนี้ คือ ศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดจากหลักสูตรสถานศึกษา จัดทำโครงสร้างรายวิชาและแผนการประเมินชี้แจงรายละเอียดของการวัดและประเมินผลให้ผู้เรียนเข้าใจ การจัดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรวัดและประเมินผล การเรียนรู้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน ประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน และการประเมินความสำเร็จหลังเรียน

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 4 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 4

ใบงานที่ 3

ชื่อหลักสูตร UTQ-204 สารระการเรียนรูู้คณิตศาสตร์: คณิตศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนที่ 3 เลือกสรรใช้สื่ออย่างหลากหลาย

คำสั่ง

จงบอกแนวทางการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการเรียนรูู้คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1) การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสร้างความคิดรวบยอด

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

2) การใช้สื่อเทคโนโลยีในการฝึกทักษะ

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

3) การใช้สื่อเทคโนโลยีในการฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

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

