



แนวทางการประเมินผล ด้วยทางเลือกใหม่

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์



สำนักงานทดสอบทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

กรอบความคิด และแนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่

ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์แจกครั้งที่ 1 พ.ศ. 2546

จำนวนพิมพ์ 50,000 เล่ม

© สงวนลิขสิทธิ์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN : 974 - 269 - 3579



คำนำ

การวัดและประเมินผล เป็นมาตรการหนึ่งที่จะช่วยให้สถานศึกษาได้ข้อมูลทางการเรียนมาพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนั้นการวัดผลประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงต้องประเมินด้วยทางเลือกใหม่หรือประเมินตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย มีความเที่ยงตรง และเชื่อมั่นได้ ผลการวัดและการประเมินแสดงถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง และผู้เรียนนำความรู้ความสามารถไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

กรมวิชาการ โดยความร่วมมือจากครู-อาจารย์ ได้จัดทำเอกสารแนวทางการประเมินผลทางเลือกใหม่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 สาระ ดังนี้

1. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
2. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
6. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
7. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)

กรมวิชาการ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ศึกษาพิเศษ ผู้บริหารสถานศึกษา ครู-อาจารย์ และผู้เกี่ยวข้อง ตลอดจนนักวิชาการของกรมวิชาการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนในการจัดทำแนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 8 กลุ่มสาระ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยมุ่งหวังว่าเอกสารเล่มนี้จะมีส่วนช่วยให้ครู-อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องได้แนวทางเพื่อนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อไป


(นายประพัฒน์พงศ์/เสนาฤทธิ์)

อธิบดีกรมวิชาการ

สารบัญ

	หน้า
1 บทนำ	1
1.1 คณิตศาสตร์มีความสำคัญ	2
1.2 วิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์	2
1.3 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	2
1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	3
1.5 กระบวนการเรียนรู้	5
1.6 การวัดผลและการประเมินผล	6
1.7 แหล่งการเรียนรู้ของสาระคณิตศาสตร์	6
1.8 ธรรมชาติคณิตศาสตร์	7
2 การเรียนรู้และการประเมินผล	17
2.1 การเรียนรู้ที่มีพลัง	17
2.2 กลยุทธ์ในการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์	19
3 วิธีการ ขั้นตอน และการออกแบบการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล	25
3.1 การออกแบบแผนการเรียนรู้และการประเมินผล	26
4 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล	37
5 บทสรุป	71

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

มีความมุ่งมั่นให้ผู้เรียนมีความรู้ มีคุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา โดยยึดหลักความมีเอกภาพด้านนโยบายและมีความหลากหลายในการปฏิบัติ กำหนดจุดหมายที่เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในภาพรวม 12 ปี มีสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นแบ่งเป็นช่วงชั้นละ 3 ปี ซึ่งถือเป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัดหลักสูตรได้ยืดหยุ่นทั้ง ด้านเนื้อหาสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้ โดยมีหลักการวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรา 26 ของพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 กล่าวคือ การวัดผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เน้นการปฏิบัติ ประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนด้วยวิธีการหลากหลายต่อเนื่องควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของแต่ละช่วงชั้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มหนึ่งใน 8 กลุ่มสาระ เมื่อพิจารณาจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา ทักษะในการดำเนินชีวิตมีความคิดสร้างสรรค์ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง มีทักษะและศักยภาพในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีตลอดทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ สาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ในกลุ่มพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้

จากเอกสารสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2544) ได้กล่าวถึงวิสัยทัศน์คุณภาพของผู้เรียน สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดผล วิธีการประเมินผล และแหล่งการเรียนรู้ จึงขอสรุปสาระสำคัญจากเอกสารดังกล่าวในแต่ละประเด็น ดังนี้

1.1 **คณิตศาสตร์มีความสำคัญ** ต่อการพัฒนาคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดเหตุการณ์ วางแผน คัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเรื่องในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ที่มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.2 **วิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์** คือ เยาวชนทุกคนเป็นผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.3 **คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์** เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1) มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3) มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ คุณภาพของผู้เรียนได้มีการกำหนดเป็น 4 ช่วง กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (จบ ป.3), ช่วงชั้นที่ 2 (จบ ป.6), ช่วงชั้นที่ 3 (จบ ม.3) และช่วงชั้นที่ 4 (จบ ม.6) ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนว่าผู้เรียนควรจะมีความรู้ความสามารถทำอะไรได้

1.4 **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้** หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเมื่อจบในแต่ละช่วงชั้น

ในคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 6 สาระ คือ

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
ประกอบด้วยมาตรฐาน 4 มาตรฐาน
- สาระที่ 2 การวัด
ประกอบด้วยมาตรฐาน 3 มาตรฐาน
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
ประกอบด้วยมาตรฐาน 2 มาตรฐาน
- สาระที่ 4 พีชคณิต
ประกอบด้วยมาตรฐาน 2 มาตรฐาน
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
ประกอบด้วยมาตรฐาน 3 มาตรฐาน
- สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
ประกอบด้วยมาตรฐาน 5 มาตรฐาน

สาระทั้ง 6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้จำนวน 19 มาตรฐาน นำมาจัดระดับความสามารถตามช่วงชั้น ซึ่งมี 4 ช่วงชั้น คือ ช่วงชั้นที่ 1 ป.1 - ป.3 ช่วงชั้นที่ 2 ป.4 - ป.6 ช่วงชั้นที่ 3 ม.1 - ม.3 ช่วงชั้นที่ 4 ม.4 - ม.6 ดังตัวอย่างสาระที่ 2

สาระที่ 2 การวัด ประกอบด้วย มาตรฐาน

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

จากสาระที่ 2 มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ดังนี้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป. 1 - 3	ป. 4 - 6	ม. 1 - 3	ม. 4 - 6
1. นำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้	1. นำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ 2. นำความรู้เกี่ยวกับเรื่องทศและมาตราส่วน ไปใช้ในการอ่านและเขียนแผนผังได้	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้	1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัดได้

จากเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดให้สถานศึกษาทุกสถานศึกษา ต้องสร้างหลักสูตรเป็นของตนเอง โดยวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละกลุ่ม สาระการเรียนรู้ มาจัดเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค ที่ระบุถึงความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละปีหรือภาคนั้น เมื่อมีการกำหนด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค กำหนดเวลาเรียน คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ทั้งนี้ สิ่งที่จะจัดทำดังกล่าวจะต้องเชื่อมโยงกับ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ในเอกสารนี้จะนำเสนอ โดย เริ่มจากที่สถานศึกษาแต่ละแห่งมีมาตรฐานการเรียนรู้รายปีหรือรายภาค หรือที่เรียกว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค พร้อมทั้งจะนำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.5 กระบวนการเรียนรู้

● การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระคณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐานมีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

● การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่าย ยาก ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยในรักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

● การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้งดงามและสมดุลทั้งสามด้าน / คือ

- ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

- (1) จำนวนและการดำเนินการ
- (2) การวัด
- (3) เรขาคณิต
- (4) พีชคณิต
- (5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

- ด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่

สำคัญดังนี้

- (1) การแก้ปัญหา
- (2) การใช้เหตุผล
- (3) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- (4) การเชื่อมโยง
- (5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม ได้แก่

- (1) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- (2) สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความ

รับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง

● การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้

ทางคณิตศาสตร์ มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

● การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.6 การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแค่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

การวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลายสอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้เรียน การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน การประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการ การสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) โครงการคณิตศาสตร์ (Mathematics Project) การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นต้น

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น หัวใจของการวัดผลและการประเมินผลไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ

1.7 แหล่งการเรียนรู้ของสาระคณิตศาสตร์

แหล่งการเรียนรู้สำหรับคณิตศาสตร์นั้นไม่ใช่แค่ห้องเรียนเท่านั้นแต่ยังรวมถึงสถานที่ต่างๆ ในชุมชน เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศูนย์การเรียนรู้ พิพิธภัณฑ์ สมาคม ชุมชน ชมรม มุมคณิตศาสตร์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ สำหรับผู้สอนและผู้เรียน อุปกรณ์การเรียนการสอน เกมและของเล่นทางคณิตศาสตร์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

(CAI, Software, Internet, E-Book เป็นต้น) รวมทั้งบุคคลทั้งหลายที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เช่น ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.8 ธรรมชาติคณิตศาสตร์

ตามประวัติของวิชาคณิตศาสตร์ เห็นได้ว่าคณิตศาสตร์ระยะแรกๆ เกิดขึ้นและพัฒนาจากความจำเป็นในด้านการนำไปใช้ประโยชน์แก่การดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างแท้จริง เช่น ความจำเป็นในการใช้คณิตศาสตร์เพื่อขุดร่อนน้ำทำฝาย สร้างทำนบ แบ่งที่ดินสำหรับทำการเพาะปลูก และการสร้างมาตราชั่งตวง วัด ก็เพื่อใช้สำหรับการเก็บเกี่ยวพืชพันธุ์ธัญญาหาร เป็นต้น คณิตศาสตร์ได้พัฒนาจากการศึกษาค้นคว้า ของนักคณิตศาสตร์ที่เริ่มต้นจากการพบสิ่งที่น่าสนใจในธรรมชาติ แล้วเรียบเรียงความคิดจากสิ่งนั้น นำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อันประกอบด้วย อนิยาม นิยาม และ สัจพจน์ จากนั้นจึงให้ตรรกศาสตร์สรุปผลจากแบบจำลองเป็นกฎหรือทฤษฎีแล้วนำกฎหรือทฤษฎีที่ได้นี้ไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป คณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ เรียกว่า คณิตศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mathematics)

ในบางครั้งนักคณิตศาสตร์ก็ไม่ได้คำนึงถึงธรรมชาติแต่ก็ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเองแล้วค้นหากฎหรือทฤษฎีต่างๆ จากแบบจำลองนี้ โดยนักคณิตศาสตร์มิได้มุ่งที่จะนำทฤษฎีดังกล่าวไปประยุกต์ในธรรมชาติแต่อย่างใด ถ้าจะเผอิญนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติได้ก็ถือว่าเป็นเพียงผลพลอยได้เท่านั้น คณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้เรียกว่า คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Mathematics) ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ หรือ คณิตศาสตร์ประยุกต์จะมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน คือ คำอนิยาม คำนิยาม สัจพจน์และทฤษฎี โดยทั่วไปจะเรียกส่วนประกอบนี้ว่า ระบบคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์แก่การดำรงชีวิต เป็นการนำระบบทางคณิตศาสตร์มาช่วยทำให้การดำรงชีวิตที่ดีขึ้น สะดวกขึ้น แต่ในขณะเดียวกันคณิตศาสตร์ ก็เป็นศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตมากนัก และมีความเจริญของศาสตร์ได้โดยมิต้องข้องแวะกับความเป็นอยู่ของชีวิตดังเช่น คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ เมื่อพิจารณาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ใช้มาตรฐานเป็นแกนนำ กล่าวคือ เน้นผู้เรียนว่า ควรรู้อะไรและสามารถทำอะไรได้ ดังนั้น การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานนี้ คงไม่ใช่ว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่หนักไปทางคณิตศาสตร์บริสุทธิ์มากเกินไป หรือคณิตศาสตร์ประยุกต์น้อยเกินไป

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ต้องการให้ผู้เรียนรู้สาระดังนี้ คือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเอกสาร

The Common Curriculum “Provincial Standards Mathematics Grades 1-9 (1995)
ได้ให้ความหมายของสาระการเรียนรู้สรุปโดยสังเขป ดังนี้

1) จำนวนและการดำเนินการ

จำนวนเลข

การระลึกเกี่ยวกับจำนวนตัวเลขที่ได้จากความหมายที่หลากหลายของจำนวน
ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 ส่วน คือ

- (1) การพัฒนาความหมายของตัวเลข
- (2) การสำรวจจำนวนที่สัมพันธ์กับการจัดทำ
- (3) การเข้าใจขนาดและปริมาณของตัวเลข
- (4) การพัฒนาความสามารถในการรู้จักผลของการจัดกระทำกับจำนวน
ตัวเลข

- (5) การพัฒนาความสามารถในการวัดวัดดูทั่วๆ ไป ในสถานการณ์จริง

ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับประสบการณ์ในห้องเรียนอย่างมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้
เกิดพัฒนาการรู้จักจำนวนตัวเลข ประสบการณ์ที่เหมาะสมยอมทำให้ผู้เรียนมีโอกาสจัด
กระทำกับวัตถุต่างๆ และสามารถใช้ภาษาอธิบายความคิดของตนออกมาได้

เศษส่วนและสัดส่วน

ความคิดรวบยอดและการคำนวณเกี่ยวกับเศษส่วน ควรสอนโดยใช้วัตถุที่เป็น
รูปธรรม โมเดลต่างๆ เช่น วัสดุ แผนภาพ นำมาใช้ในการสอนเศษส่วนและทศนิยม ในการ
หาค่าที่เท่ากันของเศษส่วน และเข้าใจวิธีการคำนวณเศษส่วนและทศนิยม สำหรับสัญลักษณ์
ของเศษส่วนควรสอนเมื่อเด็กได้พัฒนาความคิดรวบยอดในภาษาพูดแล้วเพื่อจะได้เข้าใจ
ความหมายของสัญลักษณ์

ในขั้นต้นๆ การเรียนรู้เศษส่วนมีจุดเน้นที่การพัฒนาการรู้จักและเข้าใจเศษส่วน
และกระบวนการต่างๆ เช่น การแทนค่าเศษส่วนที่เป็นรูปธรรม รูปภาพหรือสัญลักษณ์
การระบุ การสร้าง และการประยุกต์เศษส่วน การประมาณค่าเศษส่วนและจำนวนคละ การเรียง
ลำดับเศษส่วน และจำนวนคละ การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนนั้นควรเริ่มจากการบวก ลบ
คูณจำนวนเต็ม จากวัตถุที่เป็นรูปธรรมส่วนามธรรมชาติ หรือจากเลขฐาน 10 สู่ลำดับการคำนวณ
จำนวนที่ซับซ้อน เช่น รูปหกเหลี่ยมสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีค่าเท่ากับ 1 หน่วย สามเหลี่ยมสี่เหลี่ยม
1 รูปมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{6}$ การนับสามเหลี่ยม 2 รูปจะแทนได้ด้วย $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$ เป็นต้น

ในระยะเริ่มต้น ควรใช้เศษส่วนที่มีตัวส่วนง่ายๆ เช่น เลข 2, 3, 4, 5 และ 10
เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์และทักษะเกี่ยวกับเศษส่วนมากขึ้น แล้วจึงค่อยใช้ตัวส่วนเป็นเลข
6, 8 และ 12 เป็นต้น

ต่อจากนั้นจึงสอนเศษส่วนในบริบทของโจทย์เรื่องราวต่างๆ และขยายไปถึงการจัดกระทำเศษส่วน ซึ่งควรใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงให้มากที่สุด

2) การวัด

ความสำคัญของการวัด

ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องเข้าใจเกี่ยวกับการวัดเพราะเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและการสอนหัวข้ออื่นๆ ทางคณิตศาสตร์มักมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวัดมาแล้ว นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนสาระอื่นๆ อีก เช่น วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี การสอนเรื่องการวัดที่ดีไม่ใช่การสอนเพียงทักษะการวัด แต่ควรให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ด้วย

กิจกรรมการวัด

การเรียนเรื่องการวัด การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดไม่ว่าลักษณะหรือกระบวนการวัด โดยใช้กิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ เรียงลำดับ และวัดในการทำความเข้าใจที่มาของสูตร มาตรฐานต่างๆ โดยการวัดและคิดคำนวณวัดดูและโมเดล และเพื่อพิสูจน์หรือสรุปเป็นนัยสำคัญทั่วไป

ลักษณะของการวัด

การวัดแบบต่างๆ เช่น ความยาว พื้นที่ ความจุและปริมาณต้องอยู่บนพื้นฐานของการแก้ปัญหาที่แท้จริงในสถานการณ์ประจำวัน สารการวัดจะมีความสัมพันธ์กับหัวข้ออื่นๆ ของคณิตศาสตร์และสาขาอื่นๆ หรือจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเข้าใจลักษณะของการวัดได้ดีขึ้น ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหน่วยการวัดที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัดในแต่ละแบบ

การประมาณค่า (การกะประมาณ)

ผู้เรียนต้องเรียนรู้และประยุกต์กลยุทธ์การกะประมาณจากในกิจกรรมการวัด ทั้งในทางคณิตศาสตร์ และในสาขาอื่นๆ ดังนั้นควรให้ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการกะประมาณที่แม่นยำในสถานการณ์ต่างๆ

เทคนิคการประมาณค่า

ควรแนะนำเทคนิคการคิดทางคณิตศาสตร์พร้อมให้ความคิดรวบยอดของค่าทางคณิตศาสตร์ที่ละเอียดอย่างต่อเนื่อง เช่น ในการบวกจำนวนต่างๆ ที่ลงท้ายด้วย 0 โดยเริ่มจากบวกในกระดาดก่อน $20 + 30 + 60$ เมื่อเด็กมีความเข้าใจค่าแท้จริงแล้วค่อยคำนวณโดยใช้การประมาณค่าโดย $2 + 3 + 6$ แทน เป็นต้น เทคนิคการคำนวณโดยการประมาณค่านั้นไม่เพียงคำนวณจำนวนเต็มเท่านั้น ยังอาจประยุกต์กับทศนิยม เศษส่วน และร้อยละได้อีกด้วย ประสพการณ์การประมาณค่าที่ละเอียดจะช่วยพัฒนาเด็กให้สามารถสร้างสำนึกทางตัวเลขได้ดี

3) ความสามารถทางเรขาคณิตและมิติสัมพันธ์

ความสามารถทางมิติสัมพันธ์

ทุกคนต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุรอบ ๆ ตัวในลักษณะของมิติสัมพันธ์อยู่เสมอ ดังนั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้สิ่งแวดล้อมที่เต็มไปด้วยวัตถุรูปเรขาคณิต เพื่อเรียนรู้คุณสมบัติทางเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านั้น

ทักษะการสื่อสาร

ผู้เรียนต้องพัฒนาทักษะการสื่อสารทางเรขาคณิตซึ่งเรขาคณิตเป็นการอธิบายวัตถุและความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนไหวในอากาศที่ว่าง การสอนเรขาคณิตสมัยก่อนจะให้ความสำคัญกับการพิสูจน์คุณสมบัติต่างๆ แต่ปัจจุบันจะสอนการสื่อสาร หลักการรูปศัพท์ และภาษาทางเรขาคณิต อธิบายสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน บทบาทของผู้สอนในด้านการพัฒนาทักษะการสื่อสารก็คือการปรับภาษาเฉพาะของเด็กให้เป็นศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

การมอง

การเรียนรู้เรขาคณิตโดยการสำรวจ ให้ผู้เรียนได้ค้นพบความสัมพันธ์และพัฒนาความสามารถทางมิติสัมพันธ์ โดยการสร้าง การวาด การวัด การเล็งเห็น การเปรียบเทียบ การแปลงรูป และการจัดประเภทรูปทรงเรขาคณิต ความสามารถในการมองเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้เรขาคณิต ผู้เรียนจำเป็นต้องจินตนาการถึงรูปร่างและสามารถจัดกระทำในหัวสมองได้

เรขาคณิตเชิงระนาบ

การเรียนรู้เรขาคณิตเชิงระนาบ ควรมีลักษณะประยุกต์ เช่น การสร้างกราฟของข้อมูลจากผลการทดลองจากสูตรต่างๆ รวมทั้งการสร้างรูปเรขาคณิตบนระนาบ XY ผู้เรียนควรมีประสบการณ์ในการสร้างกราฟและแปลความหมายของกราฟ ความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรงและอื่นๆ เมื่อจบ ม.3 ผู้เรียนควรมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับรูปสมการและรูปกราฟที่สอดคล้องกันควรมีทักษะในการสร้างกราฟเชิงเส้นจากสมการ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องคิดเลขมาเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้เรขาคณิตเชิงระนาบ

4) พิกัดและแบบรูป (Pattern)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่ว่าด้วยเรื่องเกี่ยวกับการสำรวจค้นหาเพื่อทำความเข้าใจในแบบชนิดต่างๆ “แบบรูป” (Pattern) จะเกี่ยวข้องกับพิกัดเป็นส่วนใหญ่ จำนวน เรขาคณิต และข้อมูล ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการจำ การขยายความ การสร้างสรรค์ และนำแบบรูปชนิดต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในชีวิต ดังนั้น คณิตศาสตร์จะเป็นเสมือนเครื่องมือช่วยผู้เรียนให้พัฒนาระบบ และสติปัญญาจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวผู้เรียน

แบบรูป (Pattern)

แบบรูป คือการเชื่อมต่อที่ผู้เรียนจำเป็นต้องสร้างขึ้นระหว่างคณิตศาสตร์และโลกที่เขาอาศัยอยู่ การสำรวจค้นหาแบบรูปจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ และเกิดความซาบซึ้งในความงามของคณิตศาสตร์

แบบรูปในทางเรขาคณิต เช่น การสร้างโครงสร้างและศึกษาแบบในการปูกระเบื้อง วอลเปเปอร์ ปูพรม และการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ผู้เรียนสามารถกำหนดแบบของมนุษย์กับตัวของเขาในโรงยิมหรือกลางแจ้ง แบบในการวัดเช่น มาตรการส่วน มาตรการวัดหน่วยต่างๆ สูตรการคิดคำนวณต่างๆ

แบบรูปของตัวเลขในโลกของผู้เรียนมีมากมาย ธรรมชาติและเทคโนโลยีสมัยใหม่ของโลกเกี่ยวข้องกับแบบของตัวเลข เช่น เครื่องคิดเลข ลูกคิด การนับหลักซ้ำๆ และการนับข้าม เป็นต้น

การสร้างโมเดลทางพีชคณิต

การสร้างโมเดลทางพีชคณิต เป็นวิธีการที่มีคุณค่ามากในการแก้ปัญหาโดยทั่วไป เริ่มเรียนวิธีการสร้างสมการ (โมเดล) พีชคณิตใน ม.3 และเรียนตลอดไปจนจบมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้พัฒนาทักษะสำคัญนี้ให้สามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้เรียนอาจใช้ถ้อยคำในการพิสูจน์กฎในการหาแบบรูป และพัฒนาเรื่อย ๆ มา ผู้เรียนจะใช้สัญลักษณ์เพื่อพิสูจน์แบบรูปต่างๆ และจะเริ่มเขียนสูตรเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรที่แทนได้ด้วยกราฟ

การเรียนสมการมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี ไม่ควรให้เด็กได้เรียนโดยการจำ ถ้าการแก้ปัญหาใดๆ สามารถใช้วิธีการอื่นที่ไม่ใช่สมการพีชคณิต ครูควรยอมรับในวิธีการอื่นๆ ที่ใช้ได้ด้วย

ใน ม.3 เด็กเริ่มเรียนพีชคณิต ผู้เรียนต้องเรียนการแก้สมการเชิงเส้น และควรมีทักษะในการแก้สมการเป็นอย่างดี ผู้เรียนควรได้รับประสบการณ์การแก้สมการที่ทำด้วยมือโดยใช้สมการง่ายๆ

5) การจัดการข้อมูลและความน่าจะเป็น

ความเกี่ยวข้องกับโลกที่เป็นจริง

โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ต้องให้ความสำคัญกับการจัดการข้อมูลและความน่าจะเป็น กราฟ สถิติ และความน่าจะเป็นมีความเกี่ยวข้องกันอย่างมาก เรื่องเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในชีวิตอยู่มาก กิจกรรมที่ช่วยให้เด็กได้มีโอกาสดู คิด ใช้ ทำความเข้าใจ และตีความหมายต่างๆ นั่นคือการพัฒนาความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลข กิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล และความน่าจะเป็นจะช่วยให้เข้าใจบริบทในการใช้ทักษะการคำนวณและทำให้

ผู้เรียนมีโอกาสดีความ อภิปรายสารสนเทศต่างๆ ที่อาจประยุกต์ใช้แนวคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ได้ด้วย กิจกรรมเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้

ความน่าจะเป็น

การศึกษาความน่าจะเป็นในระยะปีแรกๆ นั้นมักเกิดโดยบังเอิญและอย่างไม่เป็นทางการ เช่น เกมส และปัญหาง่ายๆ ในชีวิต ในปีต่อมาจึงจะให้คำวนเกี่ยวกับทฤษฎีความน่าจะเป็น

การประยุกต์

กราฟ สถิติ และความน่าจะเป็นไม่ควรสอนแยกกัน แต่ควรใช้เป็นเครื่องมือในการประยุกต์ แนวคิดทางคณิตศาสตร์และทักษะคณิตศาสตร์ ควรเน้นกิจกรรมในการรวบรวมข้อมูลแปลความหมายข้อมูล การตั้งสมมุติฐานโดยกิจกรรมนี้อาจเริ่มจากการรวบรวมสถิติจากโครงการ กราฟ ปฏิทิน และรายงานพยากรณ์อากาศ ในช่วงชั้นต้นๆ และเพิ่มการทดลองเกี่ยวกับความน่าจะเป็นที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในชั้นสูงขึ้น อย่างไรก็ตามไม่ว่าในระดับใดกิจกรรมต้องมีความเป็นรูปธรรม คิดได้ด้วยสมองของผู้เรียนและบนพื้นฐานของประสบการณ์ของผู้เรียน

6. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

● การแก้ปัญหา

ผู้เรียนใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ ช่วยค้นพบผลการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหาคควรเป็นจุดเน้นหลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เป็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในโลกรอบๆ ตัวเป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้และการนำไปใช้ ซึ่งการเชื่อมโยงกับการสอนในทุกสาระของคณิตศาสตร์

การสอนในชั้นเรียนควรทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และแก้ปัญหากว้างขวางและหลากหลายในบรรยากาศที่กระตุ้นและส่งเสริมความพยายามของผู้เรียน ตามอุดมคติผู้เรียนควรได้แลกเปลี่ยนการคิดและกลยุทธ์ซึ่งกันและกัน และกับผู้อสอนควรได้เรียนรู้วิธีการหลากหลายในการแทนค่าและแก้ปัญหา นอกจากนั้นควรได้คุณค่ากับกระบวนการแก้ปัญหามากเท่ากับการให้คุณค่าแก่ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ผู้เรียนควรมีประสบการณ์มากมายเกี่ยวกับการตั้งปัญหบนพื้นฐานของโลกแห่งความเป็นจริง และบนการจัดระบบข้อมูล

แม้ว่าปัญหาจะมีพื้นฐานบนสภาพการณ์ที่เป็นทั้งเชิงนามธรรม และเชิงประจักษ์ โปรแกรมที่ใช้ควรจะทำให้ความเท่าเทียมระหว่างปัญหาที่นำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในโลกรแห่งความจริงและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสืบเสาะหาความรู้ในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ควรจะนำผู้เรียนไปสู่ปัญหาและใช้ความพยายามอย่างมากในการแก้ปัญหา

เหล่านั้น อาจเป็นส่วนของโครงการกลุ่มที่ต้องการให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ และ เป็นปัญหาที่ต้องการความร่วมมือและการอภิปราย

● การสื่อสาร

คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่ต้องทำให้มีความหมายแก่ผู้เรียน ถ้าผู้เรียนต้องการ สื่อสารความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้อย่างมี ประสิทธิภาพ ความสามารถในการสื่อสารต่างๆ ไป จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์ และเป็นเหมือนสะพานที่ช่วยให้ผู้เรียนแปลข้อความต่างๆ ให้เป็นภาษาเชิงนามธรรมและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์การสื่อสารมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยง สิ่งที่ใช้แทนความคิดทางคณิตศาสตร์ในด้านกายภาพ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ คำพูด และ สมองเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งการรับรู้ในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในฐานะที่เป็นชนิด ของระบบการสื่อสารและในฐานะที่เป็นเครื่องมือ เมื่อผู้เรียนเข้าใจได้ว่าตัวแทนสิ่งหนึ่ง สามารถอธิบายสถานการณ์ต่างๆ ได้มาก และวิธีการในการแทนที่ปัญหาวิธีหนึ่งอาจช่วย ได้มากเท่าวิธีอื่นๆ แล้ว ผู้เรียนก็จะเริ่มเข้าใจในพลัง ความยืดหยุ่น และประโยชน์ของ วิชาคณิตศาสตร์

เป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้เรียนในการมีโอกาสได้ “พูดเป็นคณิตศาสตร์” ควร มีการปะทะสังสรรค์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ ได้เรียนรู้ที่จะคิด เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การอธิบายว่าแก้ปัญหอย่างไร ช่วยให้เด็กได้ทำความเข้าใจ ในวิธีการคิดและพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการ “ทำคณิตศาสตร์” กิจกรรมในการค้นหาการ สืบเสาะหาความรู้ พรรณนา และอธิบายความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ส่งเสริมสนับสนุนพัฒนา การทางทักษะด้านคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการพัฒนาดังกล่าว ได้ โดยการตั้งคำถามและชักชวนให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดของตนเอง แนวคิดที่ว่าผู้เรียนควร ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ ผ่านกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของตนเอง เป็นสิ่งที่เห็นได้ ชัดเจนในการอภิปราย นั่นคือผู้เรียนควรมองวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการ ทำความเข้าใจ อธิบาย และตอบสนองต่อโลกรอบๆ ตัวของเขาเอง

● การให้เหตุผล

ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เกิดความเชื่อมั่นในความสามารถด้าน เหตุผลและทำการคิดการตัดสินใจ ทั้งในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และในชีวิตอื่นๆ ความ สามารถในด้านเหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถนะของการรับรู้ในทางคณิตศาสตร์ มีตรรกะ ในการคิดและสามารถอธิบายให้เหตุผลต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงตรรกะขึ้นอยู่กับพัฒนาการด้านเชาวน์ปัญญาและการใช้ภาษาของผู้เรียน ผู้เรียนในชั้นประถมศึกษาในฐานะนักคิดเชิงรูปธรรม ซึ่งใช้บริบทเชิงรูปธรรม และกายภาพสนับสนุนเหตุผลของตน และพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษาด้วยการถ้อย โยง การให้เหตุผลที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม แม้ผู้เรียนที่อยู่ในระดับสูงแล้ว ก็ยังมีความจำเป็นในการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเพื่อการสนับสนุนการให้เหตุผล

● การเชื่อมโยง

ผู้เรียนควรรู้ว่าความคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับสาระนั้น และกับชีวิตประจำวัน หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ต้องสอนแบบบูรณาการให้เห็น ความเชื่อมโยงในเนื้อหาต่างๆ ไม่แยกออกจากกันเดี่ยวๆ และสอนให้เกิดความตระหนักในประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในและนอกโรงเรียน

สำหรับในชั้นเรียนซึ่งเน้นเรื่องการเชื่อมโยง ต้องนำแนวคิดที่เชื่อมโยงกับหัวข้อหรือกระบวนการมาใช้เพื่อให้แน่ใจในความต่อเนื่องระหว่างบทเรียน บทเรียนต่างๆ ต้องใช้เวลาเพื่อให้สามารถสำรวจ อภิปราย และสร้างความเข้าใจในความเชื่อมโยง แต่ละหัวข้อในวิชาคณิตศาสตร์จะเชื่อมโยงกันและกัน ผู้เรียนจะต้องเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของมโนทัศน์และวิธีการต่างๆ ผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาแนวคิดเชิงนามธรรม และใช้วิธีการต่างๆ ในการแทนที่ปัญหาหรือมโนทัศน์

สร้างความเข้าใจให้ผู้เรียนว่าสามารถใช้คณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ในวิชาอื่นๆ และใช้กับงานในชีวิตประจำวันอย่างไร ซึ่งผู้สอนสามารถประสานกับผู้สอนที่สอนวิชาอื่นๆ ให้การเรียนรู้ข้ามวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดำรงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีพลังและยืดหยุ่นที่สามารถจะนำไปใช้แก้ปัญหาได้หลากหลาย นำไปใช้ในการบรรยายและสร้างโมเดลของปรากฏการณ์จริงในโลก สื่อสารแนวคิดและสารสนเทศที่ซับซ้อน

● ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ลักษณะและกระบวนการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ เกิดจากการรวบรวมผสมผสาน และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ใหม่จากความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อมองหาแนวทางในการแก้ปัญหา ความบกพร่อง ความขาดหาย ด้วยการตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับปัญหา ข้อบกพร่องและทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้น เพื่อจะทำให้ผลกระท้งชัดสมบูรณ์ และขั้นสุดท้ายก็เป็นการแจ้งและสื่อสารผลที่เกิดขึ้นจากการค้นพบ

การเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะสม กับวัยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำ

ของผู้สอนหรือการให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆแนวคิด ได้ร่วมกันแก้ปัญหา โดย
อภิปรายร่วมกัน ช่วยเสริมเติมเต็มทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์หลากหลาย
การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตั้งปัญหาขึ้นเอง ให้มีโครงสร้างของปัญหาล้ายกับ
ปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาแล้ว จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ
ในปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนด้วย การฝึก
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญและน่าสนใจมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบ
บังคับหรือยึดครูเป็นจุดศูนย์กลางตลอดเวลา เพราะทำให้ผู้เรียนมีอิสระที่จะคิด พัฒนา
สติปัญญาของตนอย่างสร้างสรรค์



การเรียนรู้และการประเมินผล 2

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

แตกต่างจากหลักสูตรฉบับเดิม (ปี 2521 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นอย่างมาก เพราะหลักสูตรฉบับเดิมๆ เป็นหลักสูตรอิงพฤติกรรมหรือสมรรถภาพพื้นฐานอย่างกว้าง แต่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรแบบอิงมาตรฐานหรือหลักสูตรการศึกษาที่ใช้มาตรฐานเป็นตัวนำ โดยมาตรฐานจะระบุถึงความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อย่างชัดเจนและมีการจำแนกตามสาระและช่วงชั้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาที่กำลังดำเนินการอยู่ทั่วโลก และภายใต้กรอบแนวคิดที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะแนวคิดเรื่องโครงสร้างองค์ความรู้ในสติปัญญาของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.1 การเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดจากผู้เรียนได้มีประสบการณ์กับปัญหาจริงและสถานการณ์จริง (Authentic) ต้องมีหลักวิชา (Discipline) เป็นแกนมิใช่ปัญหา/สถานการณ์ทั่วไป การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนและทำงานด้วยกัน (Interactive and Collaborative) วิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความชำนาญและสร้างสรรค์องค์ความรู้ภายหลังจากการแลกเปลี่ยนและการอธิบายซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง การให้ผู้เรียนได้สำรวจและได้ค้นพบสาระสำคัญในกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จากคำชี้แจงและเนื้อหาที่ได้จัดเตรียมสร้างขึ้นภายในบทเรียน จากการให้การสนับสนุน จากกิจกรรมต่างๆ ที่ท้าทายและน่าสนใจต่อผู้เรียน สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดพลังที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเอง (Autonomous Learning) การจัดสภาพห้องเรียนและเปิดโอกาสที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในสภาพแบบองค์รวม (Inclusive) และการจัดบริบทการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กับบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และขอบเขตเนื้อหาที่แตกต่างกัน นั่นคือผู้เรียนเป็นผู้ที่สร้างสรรค์ความรู้เองจากบริบทที่เอื้ออำนวย และนำความรู้เดิมมาสร้างความรู้ใหม่ในบริบทและเนื้อหาที่แตกต่างกันอย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด

แนวความคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) แนวคิดนี้สนใจกระบวนการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง เมื่อเกิดปัญหาหรือความขัดแย้งทางปัญญขึ้น บุคคลจะใช้โครงสร้างทางปัญญที่มีอยู่เดิมทำปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือเพื่อนๆ ที่อยู่รอบข้าง ความขัดแย้งทางปัญญจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง อันเป็นกิจกรรมของการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนสมมุติฐานทางความคิดด้วยเหตุและผลซึ่งนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญต่อไป

การสร้างสรรค์ความรู้จึงเป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่งที่มีความต้องการให้มีการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน แนวคิดแบบสร้างสรรค์ความรู้จึงบอกเป็นนัยที่ว่า ในกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมดต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเขาเอง (Autonomous Learning) ส่วนผู้สอนมีหน้าที่รับผิดชอบในการคิดสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยได้ลงมือปฏิบัติจริง ความรู้ก็คือ ประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการได้สร้าง ได้ปฏิบัติ ได้ทำการทดสอบหรือได้ทบทวนด้วยตัวผู้เรียนเอง คำถามที่ตามมาก็คือ ผู้สอนจะออกแบบสร้างสรรค์บรรยากาศการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติได้อย่างไร ตามที่ Papert (1991) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการสร้างโครงสร้างความรู้ (Building Knowledge Structures) เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รับกิจกรรมที่มีความหมายที่สามารถแลกเปลี่ยนร่วมมือซึ่งกันและกันกับผู้เรียนคนอื่นๆ กิจกรรมเหล่านี้เป็นแบบจำลองภาระงาน และปัญหาในอนาคต เป็นการจัดเตรียมโอกาสหลายๆ โอกาสแห่งการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และเป็นกิจกรรมที่มีแหล่งค้นคว้าเพื่อการเรียนรู้อย่างมากมาย กิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Activities) เหล่านี้ก่อให้เกิดบรรยากาศสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเหล่านี้ ตัวอย่างเช่น การเรียนโดยการทดลองการเรียนรู้โดยช่วยเหลือเกื้อกูลร่วมมือกันวิธีการยึดบริบทเป็นหลัก

การประเมินผลการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องกำหนดเป้าหมายของลักษณะความรู้ที่เป็นโครงสร้างทางปัญญที่ผู้เรียนจะต้องสร้างขึ้นมาเองโดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญในระหว่างการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องสังเกตเพื่อประเมินพัฒนาการของวิธีการทำหรือแก้ปัญหาการตรวจสอบและการใช้เหตุผลปรับวิธีแก้ปัญห ผู้สอนจะต้องประเมินสรุปผลความถูกต้องเหมาะสมของความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ความสามารถของผู้เรียนในการตั้งโจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาและผลงานที่ทำ

การจัดกิจกรรมการเรียนตามแนวการสร้างสรรค์ความรู้ ดังนี้

1) สร้างสิ่งแวดล้อมของโลกแห่งความเป็นจริงในบริบทที่การเรียนรู้เข้าไปเกี่ยวข้องได้

- 2) เน้นวิธีการที่เป็นจริง เพื่อแก้ปัญหาของโลกแห่งความเป็นจริง (real world problems)
- 3) ผู้สอนเป็นพี่เลี้ยง (Coach) และเป็นนักวิเคราะห์ยุทธวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหาเหล่านี้
- 4) เน้นความสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เตรียมสถานการณ์หรือทักษะที่เกี่ยวข้องและเนื้อหาไว้ให้มาก ๆ
- 5) เป้าหมายและจุดประสงค์ของการเรียนการสอนควรมีการเจรจาร่วมกัน มิใช่ถูกกำหนดขึ้นมาก่อน
- 6) การประเมินผลควรเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ตนเอง
- 7) กำหนดเครื่องมือ บรรยายภาพที่ช่วยให้ผู้เรียนตีความหมายในความหลากหลายจากสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏแก่สายตาของโลก
- 8) การเรียนรู้ควรถูกควบคุมและการเห็นชอบโดยตัวผู้เรียนเอง

2.2 กลยุทธ์ในการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สิ่งที่ควรเน้นได้แก่ การประเมินอิงการปฏิบัติ (Performance-Based Assessment) เช่น

- การประเมินการแสดงความรู้และความคิดของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์
- มีจุดเน้นทั้งงานด้านคณิตศาสตร์และทักษะต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวม
- ประเมินพฤติกรรมด้วยวิธีที่หลากหลาย ได้แก่ การเขียน การตอบปากเปล่า และการสาธิต
- การใช้เครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์ และการจัดกระทำ
- รับรู้ผลด้านเจตคติ เช่น แรงจูงใจ และความซาบซึ้ง
- ประเมินทั้งกระบวนการและผลสำเร็จจากการปฏิบัติ

แบบทดสอบเป็นวิธีหนึ่งในการพิจารณาว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง แต่อย่างไรก็ตามสมรรถภาพด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลาย เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดในระดับสูง ความคิดสร้างสรรค์ การคงอยู่ และความอยากรู้อยากเห็น จึงต้องใช้กลยุทธ์การประเมินอย่างหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการแสดงออกถึงลักษณะเหล่านี้

กลยุทธ์การประเมินต่อไปนี้เป็นกลยุทธ์ที่ควรใช้ ประกอบกับการทดสอบแบบดั้งเดิม เช่น การประเมินการปฏิบัติ การใช้คำถามปลายเปิด การสืบสวน บันทึกภาระงาน การสังเกต การประชุมอภิปราย และการสัมภาษณ์ การใช้แฟ้มสะสมงานและการประเมินตนเอง

- การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment)

การประเมินการปฏิบัติ ประกอบด้วย การให้ผู้เรียนทำงาน โครงการหรือการสำรวจ ผู้สอนจะต้องสังเกตและสัมภาษณ์ หรือตรวจสอบสิ่งที่ผู้เรียนทำขึ้น เพื่อประเมินว่าผู้เรียนทำอะไรได้บ้าง รู้อะไรบ้าง การประเมินการปฏิบัติ เป็นการประเมินทั้งกระบวนการและผลผลิต ซึ่งเป็นการประเมินที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเพิ่มแรงจูงใจโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติงานจริง การประเมินการปฏิบัติให้สารสนเทศเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนดังต่อไปนี้

- การใช้ทักษะและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- การให้เหตุผลที่ดีและการตั้งคำถาม
- ความคิดยืดหยุ่น รู้จักปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการทำงาน เพื่อให้งานประสบผลสำเร็จ
- การทำงานเป็นกลุ่ม
- มีความมุ่งมั่น จดจ่อ และทำงานได้อย่างอิสระ
- สื่อสารและใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ในการอภิปราย เขียน และอธิบายแนวคิด และคำถามของตนได้
- สังเกตได้อย่างระมัดระวังและพัฒนาสมมติฐาน
- ออกแบบและทำการวิจัยและสืบเสาะหาความรู้

- คำถามปลายเปิด

“ปลายเปิด” หมายความว่า ไม่มีการจำกัดขอบเขต ผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาด้วยคำตอบหลากหลาย

คำถามปลายเปิด ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ดังนี้

- ตระหนักถึงจุดสำคัญของปัญหา
- จัดรูปและแปลความหมายสารสนเทศ
- สามารถสรุปความทั่วไป
- มีทักษะเขียน
- เข้าใจมโนทัศน์พื้นฐาน
- ใช้ภาษาและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์เหมาะสม
- สาธิตรูปแบบและ/หรือสิ่งที่สร้างสรรค์ขึ้นเองได้

- การทำบันทึก

การทำบันทึกทางคณิตศาสตร์ คือ การแสดงออกของความคิดด้วยการเขียน เป็นการแสดงแนวคิด และความรู้สึก การถามคำถาม การเขียนไดอะแกรม และกราฟ การ

อธิบายกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา การรายงานสิ่งที่ได้ทำการสืบเสาะหาความรู้และ
ตอบคำถามปลายเปิด

การทำบันทึกให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ดังนี้

- การก่อให้เกิด จัดรูปแบบ การเก็บสะสมและการประเมินโน้ตส์
- ความคิดที่ชัดเจน
- การระบุความเด่นด้อยและความสนใจของตนเอง
- การแสดงออกให้เห็นความรู้ใหม่ๆ ที่ได้เรียน
- การใช้ภาษาคณิตศาสตร์อธิบายสิ่งที่เรียนรู้ได้

สารสนเทศนี้เป็นประโยชน์ให้ผู้สอนในการขยายโปรแกรมให้เหมาะสมกับความ
ต้องการของผู้เรียน

● การสังเกต

ผลการวิจัยมากมายแสดงให้เห็นว่าควรมีการสังเกตผู้เรียนทั้งที่ทำงานเดี่ยวและ
กลุ่ม

ผลจากการสังเกตให้สารสนเทศเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ดังนี้

- เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ความรู้สึกเกี่ยวกับตัวเองในฐานะผู้เรียนคณิตศาสตร์
- เพื่อหาจุดเด่นจุดด้อย
- รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน
- เนื้อหาที่สนใจ
- พิสัยในการทำงาน
- การพัฒนาทางสังคม
- การพัฒนาทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์

เพื่อความมั่นใจควรใช้แบบประเมินรายการ หรือคำถาม หรือการบันทึกเป็น
เครื่องมือช่วยในการสังเกตเพื่อให้ได้จุดเน้นที่ต้องการและสังเกตอย่างเป็นระบบ

ผู้สอนควรมีการพัฒนาการวางแผนการสังเกตให้ชัดเจน ดังนี้

- สังเกตผู้เรียนกลุ่มเล็กในแต่ละวัน
- เน้นที่การพัฒนา 1 - 2 ด้านในแต่ละครั้ง
- บันทึกกิจกรรมที่ผู้เรียนทำลงวิดีโอ หรือเทปเพื่อการวิเคราะห์ภายหลัง

● การประชุมสัมมนาและการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์รวมถึง ชุดคำถามที่กำหนดไว้แล้วในขณะประชุมสัมมนาการอภิปรายโดยผู้สอนและผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน วัตถุประสงค์หลักเพื่อสำรวจผู้เรียนในด้านความคิดเชิงคณิตศาสตร์และประเมินระดับความเข้าใจในความคิดรวบยอดหรือวิธีการเฉพาะอย่าง

การประชุมสัมมนาและการสัมภาษณ์ให้สารสนเทศเกี่ยวกับความสามารถผู้เรียน ดังนี้

- อธิบายกระบวนการใช้ในการแก้ปัญหา
- แสดงเหตุผลประกอบสิ่งที่คิด
- เสนอทางเลือกอื่น
- อภิปรายสิ่งที่ชอบหรือไม่ชอบ
- อภิปรายถึงจุดเด่นจุดด้อย
- วิธีการที่จะช่วยให้การประชุมสัมมนาและการสัมภาษณ์ประสบผลสำเร็จ
 - เตรียมคำถามไว้แล้ว
 - สร้างความรู้สึกสบายๆ ให้กับผู้เรียน
 - อธิบายว่าผู้สอนสนใจในกระบวนการให้เหตุผลของผู้เรียน
 - ตั้งคำถาม
 - จดบันทึก
 - เป็นผู้ฟังที่ดี
 - ไม่มีการตัดสินคุณค่า
 - ให้คำแนะนำเมื่อมีช่องว่างเท่านั้น

การประชุมสัมมนาควรจะพูดสั้นๆ และไม่เป็นการ และทำให้เป็นปกติในชั้นเรียน

● แฟ้มสะสมงาน

เป็นการรวบรวมผลงานของผู้เรียนที่ให้นุ่มนวลเกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียน เจตคติ และความก้าวหน้าในวิชาคณิตศาสตร์

แฟ้มสะสมงานเป็นการสะสมงานของผู้เรียนเกี่ยวกับ

- การบรรยายเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้
- การบรรยาย หรือ/และการวิเคราะห์สภาพปัญหา
- ตอบคำถามปลายเปิด
- การบ้าน
- ภาพโครงการ

- รายงานกลุ่ม
- วิดีโอ เตรียมสื่อหรือตัวอย่างงานจากคอมพิวเตอร์
- งานที่เลือกทำส่วนตัว
- คำบรรยายความรู้สึของผู้เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์
- การรายงานตนเองในสิ่งที่ได้เรียนรู้
- เพิ่มสะสมงานให้สารสนเทศเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ดังนี้
 - หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - หลักฐานในการพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่ผ่านมา
 - บันทึกเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้เรียน
 - โอกาสสำหรับผู้เรียนในการฝึกประเมินและเลือกงานของตนเอง

● การประเมินตนเอง

เป็นการสนับสนุนพัฒนาการด้านความสามารถทางสมองในเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้วยเหตุผล เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเองและเป็นนักคิดอิสระ การประเมินตนเองสามารถทำได้ด้วยให้ตอบแบบสอบถาม ความสามารถในการร่วมมือ หรือการทำโครงการ โดยการถามว่ากลุ่มทำงานได้ดีเพียงใด หรืออาจใช้บันทึกรายวัน

ครูสามารถใช้การประเมินตนเองในการตัดสิน ดังนี้

- มีการพัฒนาหรือเจริญเติบโตในเจตคติของผู้เรียน ความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์
- ความเชื่อของผู้เรียนในการปฏิบัติงานของตน มีความสอดคล้องปฏิบัติงานจริงหรือไม่
- ผู้เรียนและครูมีทักษะเกี่ยวกับความคาดหวัง และเกณฑ์ในการประเมินหรือไม่

วิธีการ ขั้นตอน และการออกแบบ การจัดการเรียนรู้และการประเมินผล

3

เนื่องจากกรอบแนวคิดทางด้านหลักสูตรได้เปลี่ยนแปลงไป กระบวนการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลจำเป็นต้องทบทวนและเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ดังตารางแสดงถึงแนวคิดที่ควรเปลี่ยนแปลงจากเดิมไปสู่แนวใหม่ ดังนี้

แบบเดิม	แบบใหม่
1. วางแผนโดยยึดพฤติกรรมเป็นหลัก	1. วางแผนจากสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้และอยากทำในกรอบของหน่วยการเรียนรู้
2. สอนไปตามหัวข้อของเนื้อหา	2. เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง
3. มีจุดประสงค์กว้างๆ	3. มีจุดประสงค์ที่ชัดเจน
4. มักเน้นเพียง 1-2 สมรรถภาพ และวิธีการเรียน	4. ใช้สมรรถภาพและวิธีการเรียนที่หลากหลาย
5. ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน	5. ความต้องการของผู้เรียนเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการศึกษาและเรียนรู้
6. ยึดตำราเรียนเป็นหลัก	6. ใช้ทรัพยากรหลากหลาย
7. ใช้กฎเกณฑ์บังคับกับเสมอๆ	7. สนองความต้องการของผู้เรียนอย่างเหมาะสม
8. ภาระงานและกระบวนการถูกแบ่งเป็นส่วนย่อย	8. ภาระงานของกระบวนการรวมอยู่ด้วยกัน
9. ผู้เรียนปฏิบัติโดยไม่ทราบจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน	9. ผู้เรียนปฏิบัติงานโดยมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน
10. ประเมินผลครั้งเดียวเมื่อจบบทเรียน	10. ประเมินผลตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มปฏิบัติจนสิ้นสุดภาระงาน
11. ครูเป็นผู้ประเมิน	11. มีอาชีพเป็นผู้ประเมิน
12. ครูรู้เกณฑ์การประเมินแต่ผู้เดียว	12. ครูและผู้เรียนรู้เกณฑ์การประเมินทั้ง 2 ฝ่าย
13. ประเมินผลเฉพาะภาคความรู้	13. ประเมินผลทั้งความรู้ ความเข้าใจ และกระบวนการที่ผู้เรียนนำความรู้ต่างๆ มาประยุกต์ใช้

* แหล่งที่มา : Kentucky Department of Education, 1998 “How to Develop Standards-Based Unit of Study P3.”

ภารกิจหลักของผู้สอน คือ ทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ตนเองสอน ผู้สอนทุกคนต้องรู้ว่าความรู้ (Knowledge Structure) ที่ตนเองกำลังสอนคืออะไร มีอะไรบ้าง และผู้เรียนจะสร้างความรู้เหล่านั้นขึ้นมาอย่างไร มีวิธีการใดบ้างที่มีโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เกิดขึ้นในโครงสร้างความรู้ของเขาเอง และผู้สอนจะประเมินได้โดยวิธีใด อย่างไร เพื่อรู้ว่าผู้เรียนมีความรู้นั้นๆ เกิดขึ้นแล้ว และสามารถนำความรู้ที่มีไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น กระบวนการวัดผลประเมินผลจึงเป็นกระบวนการที่เกิดภายหลังจากกระบวนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้แล้ว หรืออาจประเมินในระหว่างการเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำลังสร้างองค์ความรู้ให้กับตัวเองก็ได้

ดังนั้น การจัดการศึกษาที่เอื้ออำนวยช่วยจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ตัวอย่างเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ การเรียนแบบสืบค้น (Inquiry) การค้นพบ (Discovery) แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) แบบสร้างแผนผังความคิด (Concept) แบบใช้กรณีศึกษา (Case Studied) แบบตั้งคำถาม (Questioning) และแบบใช้การตัดสินใจ (Decision Making) เป็นต้น

3.1 การออกแบบแผนการเรียนรู้และการประเมินผล

เมื่อหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรที่อิงมาตรฐาน การออกแบบแผนการเรียนรู้จึงต้องประกอบด้วย การจัดการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล ใช้แนวคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนั้น การวัดผลประเมินผลทั้งในปัจจุบันและอนาคต จึงอิงตามแนวการจัดการเรียนแบบการสร้างสรรค์ความรู้ ดังนั้น การออกแบบการเรียนรู้จึงควรมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ

- 1) การกำหนดภาระงานเพื่อการเรียนรู้และการประเมินผล
 - 1.1) การกำหนดภาระงาน
 - 1.2) การพิจารณาภาระงาน
- 2) การออกแบบแผนการเรียนรู้ และการประเมินผล
 - 2.1) การเตรียมการ
 - 2.2) ส่วนประกอบของแผนการเรียนรู้และการประเมินผล

การกำหนดภาระงานเพื่อการเรียนรู้และการประเมินผล

การกำหนดภาระงาน

การกำหนดภาระงานหรือชิ้นงาน ในการพัฒนาภาระงาน คณะผู้กำหนดต้องศึกษาทำความเข้าใจในมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ (Standards) และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (Benchmark) อย่างละเอียดรอบคอบ มีขั้นตอนในการกำหนดภาระงานดังนี้

1) งานนั้นตอบสนองความต้องการของผู้เรียน คิดพิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับผู้เรียนทางด้านความสนใจ ด้านความรู้ และด้านความต้องการ

2) งานนั้นสัมพันธ์กับมาตรฐาน พิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับมาตรฐานมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้

3) พิจารณาผลงาน (Out Put) ที่จะเกิดขึ้นเมื่อปฏิบัติการงานเสร็จสิ้น คิดเกี่ยวกับหนทางต่างๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถนำเสนอผลการเรียนรู้ของเขา เป็นการคิดเกี่ยวกับชนิดของการตอบสนองของผู้เรียน เช่น

- ◆ **ผลผลิต** : ความเรียง รายงานการวิจัยและการทดลอง รายงานต่างๆ บันทึก เรื่องราว บทกวี แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) นิทรรศการทางวิทยาศาสตร์หรือทางศิลปะ แบบจำลอง (Model) วิดีทัศน์ กระดาษทำการ
- ◆ **ผลการปฏิบัติ (Performance)** : การรายงานปากเปล่า การเดินรำ การสาธิตทางวิทยาศาสตร์ การแข่งกรีฑา การแสดงละคร การอ่าน การโต้ว่าที่ การบรรยาย
- ◆ **กระบวนการ** : การตั้งคำถามปากเปล่า การสังเกต การสัมภาษณ์ การประชุม การให้รายละเอียดของกระบวนการ บันทึกสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ บันทึกกระบวนการคิด

- 4) พิจารณาเป้าหมายของการประเมิน
- 5) ช่วยกันระดมความคิด (Brainstorm) กำหนดภาระงาน (Performance Task) ที่จะนำไปใช้
- 6) ทำการประเมินเบื้องต้นของผลจากการระดมความคิดและรวมแนวคิดหรือเลือกภาระงานที่พิจารณาแล้วดูเหมือนว่าจะดีที่สุด
- 7) สร้างภาพ (ในสมอง) การเกิดตามลำดับ (Scenario) เพื่อให้ได้มาซึ่งภาระงานของการปฏิบัติ (Performance Task) และออกแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อการประเมินชิ้นงานเหล่านั้น

8) ประเมิน (ร่าง) ภาระงานและพยายามปรับปรุงให้มันถูกต้องกลมกลืนกัน โดยใช้เกณฑ์ของ Wiggins (1996)

9) การพัฒนาเกณฑ์ (criteria) และการให้คะแนน (rubric) สำหรับการประเมินภาระงานของผู้เรียน เกณฑ์เป็นองค์ประกอบด้านคุณภาพที่ใช้เป็นฐานของการประเมินส่วน rubric เป็นการกำหนดค่าของคะแนนหรือเครื่องมือประเมินซึ่งเป็นรายการในแต่ละเกณฑ์และตัวบ่งชี้จำนวนมากหลายระดับของการกระทำ การให้คะแนนนี้ใช้ประเมินผลงานของผู้เรียน ซึ่งจะเสนอรายละเอียดในหัวข้อ “เทคนิคการประเมินผล” ต่อไป

10) การจัดลักษณะแบบฟอร์ม เพื่อให้เป็นแบบฟอร์มการประเมินที่เป็นมาตรฐานเดียวกันที่สะดวกต่อการนำไปใช้

11) ขั้นตอนสุดท้าย นำสิ่งเหล่านี้ทั้งหมด (ตั้งแต่ขั้นตอน 1-10) ให้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำผลมาพิจารณาปรับปรุงและควรตรวจสอบนำร่องกับผู้เรียนก่อนที่จะนำไปใช้ในวงกว้างต่อไป

การพิจารณาภาระงาน

Wiggins (1996) ได้พูดถึงเกณฑ์เพื่อใช้ประเมินภาระงานที่ได้กำหนดขึ้นว่าจะใช้ได้หรือไม่ควรพิจารณาภาระงานนั้นๆ โดยยึดเกณฑ์ ดังนี้

ภาระงานนั้นๆ :

- ▲ สรุปรวบยอดและตรงกับมาตรฐาน มาตรฐานช่วงชั้นซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อการประเมินหรือไม่
- ▲ ต้องการให้ผู้เรียนสามารถนำพื้นฐานความรู้ที่มีอยู่ (prior knowledge) มาใช้ นำไปสู่การเกิดความรู้ใหม่ และความรู้เหล่านี้สร้างชิ้นงาน (ภาระงาน) ได้สำเร็จหรือไม่
- ▲ ต้องใช้กระบวนการคิดระดับสูง การคิดสร้างสรรค์หรือไม่
- ▲ ดูเหมือนจริงและตรงจุดมุ่งหมาย ครึงแน่นในบริบทที่มีความหมายดูเหมือนกับสภาพแท้จริงหรือไม่
- ▲ ดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจหรือไม่
- ▲ ต้องการให้ผู้เรียนได้สื่อสารแลกเปลี่ยนระหว่างเพื่อนๆ ที่เรียนด้วยกัน ทั้งในกระบวนการที่เขาใช้ ผลที่เขาประสบผลสำเร็จ การได้ใช้วิธีการตอบสนองที่หลากหลายหรือไม่
- ▲ ต้องการให้เกิดผลโดยทำต่อไปอย่างไม่ลดละ มากกว่าเวลาที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ เวลาที่ใช้ตัวกำหนดของความพยายามจะทำงานให้เกิดผลดีขึ้นดีขึ้นเรื่อยไป
- ▲ เปิดช่องทางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกหรือไม่

การออกแบบแผนการเรียนรู้ และการประเมินผล

การวางแผนกำหนดภาระงาน จะพบว่า มีมาตรฐานบางส่วนถูกกำหนดให้ใช้แบบทดสอบแบบที่เคยใช้กันมา มีมาตรฐานบางส่วนจำเป็นต้องประเมินโดยการสังเกต ฝึกระวัง ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้สอน และมีมาตรฐานบางส่วนที่สามารถกำหนดภาระงานการปฏิบัติได้ การออกแบบแผนการเรียนรู้เพื่อดำเนินการไปสู่มาตรฐานเหล่านั้นจึงมีหลากหลายตามความเหมาะสมของแต่ละมาตรฐาน ในที่นี้จะเสนอแนวทางการออกแบบแผนการเรียนรู้เฉพาะส่วนของมาตรฐานที่สามารถกำหนดเป็นภาระงานได้เท่านั้น

การเตรียมการออกแบบแผนการเรียนรู้

การออกแบบแผนการเรียนรู้จะดำเนินการเมื่อผู้สอนกำหนดภาระงานเรียบร้อยแล้ว ภาระงานจะเป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ประเด็นต่อไปนี้ควรพิจารณาเพื่อนำมาออกแบบแผนการเรียนรู้ คือ

- 1) การเรียนรู้ควรจะเริ่มอย่างไร
- 2) การเรียนรู้ควรดำเนินไปอย่างไร
- 3) ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ ทักษะ และกระบวนการพื้นฐานใดบ้างเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของความรู้ใหม่
- 4) ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และกระบวนการพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ หากยังไม่เพียงพอผู้สอนจะดำเนินการอย่างไร ให้ผู้เรียนมีพื้นฐานเพียงพอ
- 5) ทรัพยากรใดบ้างที่จำเป็น และสนับสนุนต่อการเรียนรู้
- 6) ครูจะรู้ได้อย่างไรว่าแผนการเรียนรู้มีความเหมาะสมเพียงใด ประเด็นดังกล่าวจะเป็นแนวทางนำไปสู่การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ส่วนประกอบของแผนการเรียนรู้ และการประเมินผล

- 1) รายละเอียดของแผนการเรียนรู้ และการประเมินผลประกอบด้วย ชื่อสาระวิชา ระดับชั้นของผู้เรียน ภาคเรียน และปีการศึกษา
- 2) เป้าหมาย ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ความคาดหวังตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้ และหลักฐานที่แสดงว่า การเรียนรู้ของผู้เรียน ส่วนประกอบส่วนนี้จะได้จากเป้าหมายของภาระงานนั่นเอง เพราะจุดหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือความสำเร็จในการปฏิบัติภาระงานของผู้เรียน

3) ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการงาน คือรายละเอียดของความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีเพื่อนำไปประกอบในการปฏิบัติการงาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่

4) แหล่งการเรียนรู้ กำหนดรายละเอียดของแหล่งการเรียนรู้ที่สนับสนุนต่อการปฏิบัติการงานของผู้เรียนได้ปัจจัยที่เป็นไปได้ในบริบทของผู้สอน สถานศึกษา และชุมชน

5) กิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดเป็นกิจกรรมย่อย และกิจกรรมหลัก

5.1 กิจกรรมย่อย พิจารณาจากความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการงานของผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณา และตัดสินใจหากผู้เรียนมีครบแล้ว อาจไม่ต้องจัดกิจกรรมย่อย หากผู้เรียนยังมีไม่ครบอาจต้องจัดกิจกรรมย่อยเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นก่อน ซึ่งอาจมี 12 หลัก หรือ 3 กิจกรรมย่อยแล้วแต่ความจำเป็น

5.2 กิจกรรมหลัก เป็นลำดับขั้นของสถานการณ์ที่ครูเป็นผู้กำกับ และเป็นพี่เลี้ยง เพื่อให้การปฏิบัติการงานดำเนินไปด้วยดี จนประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย

6) การประเมินผล เป็นรายละเอียดของกระบวนการประเมินผลทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย

6.1 สิ่งที่ต้องประเมินคือด้านต่างๆ ที่ต้องประเมินจากการปฏิบัติการงาน ทั้งระหว่างปฏิบัติ และผลของภาระงาน เช่น การทำงานร่วมกัน การนำเสนอผลงานกลุ่ม คุณภาพของผลงาน เป็นต้น

6.2 ประเด็นการประเมิน คือประเด็นต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบด้านต่างๆ ที่ต้องการประเมิน เช่น การทำงานร่วมกัน แยกเป็นประเด็นดังนี้

- องค์ประกอบของคณะทำงาน
- ความรับผิดชอบต่อหน้าที่
- ขั้นตอนการทำงาน
- ความพึงพอใจในกลุ่ม

6.3 องค์ประกอบของการประเมิน และเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) คือลักษณะของคุณภาพ หรือความสามารถในระดับต่างๆ กัน พร้อมกับเกณฑ์การให้คะแนนตามคุณภาพหรือความสามารถในระดับนั้น

6.4 เกณฑ์การประเมินรวม ได้มาจากผลการประเมินด้านต่างๆ จากสิ่งที่ต้องประเมิน (6.1) นำมาเฉลี่ยรวมเป็นผลการประเมินรวมทั้งหมด

7) สรุปผลการเรียนรู้ เป็นข้อสรุปของผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้ในส่วนนี้ ผู้สอนควรสรุปจากหลักฐานที่สามารถตรวจสอบได้ ไม่ควรมาจากความรู้สึกของครู

8) แนวทางการแก้ไขและพัฒนา ส่วนนี้จะเป็นบันทึกสิ่ง ที่ควรแก้ไขหรือปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

โดยสรุป ผู้สอนควรพิจารณา และตัดสินใจว่ามาตรฐานการเรียนรู้ รายปี/รายภาค หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังใดควรกำหนดเป็นภาระงาน/ชิ้นงานและมาตรฐานการเรียนรู้รายปี/รายภาคใด ควรใช้แบบวัดที่เคยใช้ประเมินผล เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบ หรือเขียนตอบ เมื่อพิจารณาว่ามาตรฐานใด หรือ 2-3 มาตรฐานใดที่สามารถกำหนดภาระงานได้ ผู้สอนจึงกำหนดภาระงานเป็นไปตามขั้นตอน และนำผลการกำหนดภาระงานไปออกแบบการเรียนรู้ และการประเมินผลต่อไป ดังตัวอย่าง



ตัวอย่าง การกำหนดภาระงาน และการประเมินผล

การกำหนดภาระงานและการประเมินมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมาย

- กำหนดความคาดหวังตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้
- กำหนดร่องรอยการเกิดการเรียนรู้ โดยการเขียนอธิบายถึงผลงานที่ได้จากภาระงานอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 สร้างสถานการณ์

- เลือกคำถามหลักหรือปัญหาหลักของภาระงาน
- สร้างเหตุการณ์สถานการณ์ เพื่อนำไปสู่คำถามหลักหรือปัญหาหลัก

ขั้นที่ 3 เขียนคำชี้แจง

- อธิบายให้ชัดเจนถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะต้องรู้และทำอะไรได้
- อธิบายถึงผลงาน ผลผลิต หรือการปฏิบัติที่ผู้เรียนต้องพัฒนาขึ้น

ขั้นที่ 4 ตัดสินใจเลือกผู้ประเมิน

- ควรเป็นผู้ชำนาญการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือผู้มีอาชีพเกี่ยวกับการงานที่กำหนด

ขั้นที่ 5 การพัฒนาแนวการให้คะแนน

- เขียนอธิบายลักษณะของภาระงานในแต่ละระดับคุณภาพ

ขั้นที่ 6 ทบทวนและปรับปรุงภาระงาน

- เพิ่มความคาดหวังทางวิชาการ หรือสาระการเรียนรู้
- จัดทำแนวทางการให้คะแนนให้สมบูรณ์

ตัวอย่างการกำหนดภาระงาน

กลุ่มคณิตศาสตร์

สาระที่ 2 การวัด

ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)

ภาระงาน : The Storage Area

ขั้นที่ 1

เป้าหมายมาตรฐานการเรียนรู้ (Focus)

1.1 ความคาดหวังตามสาระการเรียนรู้ (Academic Expectation)

มฐ 2.3 แก้ปัญหาทางการวัดได้

มฐ 2.3.1 ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1.2 หลักฐานการเรียนรู้ (Evidence of Learning)

ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นผิว และปริมาตรในการออกแบบห้องเก็บของได้เงื่อนไขที่กำหนดให้ได้

ขั้นที่ 2

สถานการณ์

หลังห้องเรียนจะมีที่ว่าง กว้างประมาณ 1 เมตร ยาว 2 เมตรและสูง 2 เมตรครึ่ง เราจะจัดที่ว่างนี้ เป็นที่สำหรับเก็บของ และอุปกรณ์การเรียนการสอนของสมาชิกในห้อง โดยอาจจัดเป็นชั้นวางหรือรูปแบบอื่นก็ได้ ซึ่งต้องสามารถเก็บกล่องสำหรับใส่แฟ้มสะสมผลงาน ขนาดกว้าง 34 เซนติเมตร ยาว 68 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร จำนวน 4 กล่อง และกล่องอเนกประสงค์ขนาดต่างๆ สำหรับใส่อุปกรณ์การเรียน จำนวน 6 กล่อง

ให้ผู้เรียนลองออกแบบที่เก็บของที่เรียกว่า “The Storage Area” โดยคำนึงถึงความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้ ซึ่งอาจจะเป็นทั้งหรือชั้น แต่กล่องต้องไม่วางซ้อนกัน

ขั้นที่ 3

คำชี้แจง

งานที่ผู้เรียนต้องทำมี 2 ชิ้น คือ

3.1 งานกลุ่ม

ให้ผู้เรียนกลุ่มละ 3-5 คน ร่วมกันคิดออกแบบ “The Storage Area” ตามเงื่อนไขในสถานการณ์ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบแบบ

3.2 งานเดี่ยว

ให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้แบบของ “The Storage Area” ของกลุ่มที่ได้รับการคัดเลือกว่าเหมาะสม มากำหนดรายละเอียดในการจัดวางสิ่งของและอุปกรณ์ของห้อง ลงใน “The Storage Area” พร้อมเขียนรายงานและเหตุผลประกอบ

ขั้นที่ 4

ผู้ประเมิน

ผู้ประเมินงานกลุ่มและงานเดี่ยวประกอบด้วยบุคลากร

- 4.1 ครูผู้สอน ประเมินความถูกต้องตามเงื่อนไขและเหตุผล
- 4.2 ครูประจำหมวดการงาน ประเมิน ความเหมาะสมของแบบและ การใช้ประโยชน์ของพื้นที่
- 4.3 ผู้ประกอบการ ประเมินความสวยงามของแบบและความสะดวกในการใช้งาน

ขั้นที่ 5

เกณฑ์การประเมิน

5.1 การประเมินงานกลุ่ม

ระดับคะแนน	เกณฑ์
4	1. ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด 2. การคิดคำนวณถูกต้อง และอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องชัดเจน 3. ใช้มาตราส่วนในการวางแผนผังได้ถูกต้อง เหมาะสม
3	1. ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด 2. การคิดคำนวณถูกต้อง และอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องชัดเจน 3. วาดแผนผังตำแหน่งการจัดวางโดยใช้มาตราส่วนไม่ถูกต้อง
2	1. ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด 2. การคิดคำนวณถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ชัดเจน 3. วาดแผนผังโดยใช้มาตราส่วนไม่ถูกต้อง
1	1. ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้อง แต่ขาดเหตุผลประกอบ 2. การคำนวณไม่ถูกต้อง 3. วาดแผนผังอย่างคร่าวๆ

5.2 งานรายบุคคล

ระดับคะแนน	เกณฑ์
4	1. มีองค์ประกอบและรายละเอียดต่างๆ ตามเงื่อนไข ถูกต้องชัดเจน 2. คิดคำนวณถูกต้อง 3. อธิบายเหตุผลในการคิดคำนวณได้ถูกต้องตามหลักวิชา
3	1. มีองค์ประกอบและรายละเอียดต่างๆ ตามเงื่อนไข ถูกต้องชัดเจน 2. คิดคำนวณผิดพลาด 3. อธิบายเหตุผลในการคิดได้ถูกต้องตามหลักวิชา
2	1. - 2. (เหมือนข้อ 3) 3. อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องตามหลักวิชา
1	1. มีองค์ประกอบและรายละเอียดต่างๆ ไม่เป็นไปตามเงื่อนไข 2. คิดคำนวณผิดพลาด 3. อธิบายเหตุผลในการคิดไม่ถูกต้องตามหลักวิชา

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล 4

ในการนำเสนอตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลของเอกสารในตอนนี้ จะนำเสนอโดยพิจารณาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้มากำหนดภาระงาน และนำภาระงานไป กำหนดเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล ซึ่งการประเมินผลตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้เสนอแนะให้วัดผลประเมินผล 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งการวางแผนการเรียนรู้ด้วยการ ปฏิบัติภาระงานสามารถวัดความรู้ ความสามารถของผู้เรียนได้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน จึงจะ ยกตัวอย่างการนำ สาระที่ 2 เรื่องการวัด มาตรฐานการเรียนรู้ ค 2.3 การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการ วัดได้ มากำหนดเป็นภาระงาน และนำภาระงานมากำหนดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ และ การประเมินผลในแต่ละชั้นปี เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลของครู ผู้สอน ดังนี้

ตัวอย่าง การกำหนดภาระงานจากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1-3

“รางวัลของฉัน”

สาระที่ 2 : การวัด

1. มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3 : นำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.1 ความคาดหวังตามสาระการเรียนรู้ : การวัด

ผู้เรียนนำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1.2 ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- รายงานการแลกซื้อสินค้าพร้อมราคา
- ภาพวาดสินค้าพร้อมราคา

2. สถานการณ์

ในสหกรณ์ร้านค้าของโรงเรียนแห่งหนึ่ง จำหน่ายสินค้าต่างๆ ดังนี้

ดินสอ	ราคาแท่งละ	5 บาท
ยางลบ	ราคาก้อนละ	2 บาท
ไม้บรรทัด	ราคาอันละ	3 บาท
สีเทียน	ราคากล่องละ	10 บาท
กล่องดินสอ	ราคากล่องละ	15 บาท
ตุ๊กตาหม	ราคาตัวละ	10 บาท
ถั่วอบกรอบ	ราคาถุงละ	5 บาท
รถยนต์พลาสติก	ราคาคันละ	15 บาท

3. คำชี้แจง

ถ้านักเรียนได้รับรางวัลเป็นคูปอง มูลค่า 20 บาท ให้นำคูปองไปแลกซื้อสินค้าให้ได้ 4 ชนิด หลังจากนั้นให้นักเรียนวาดภาพหรือบอกรายการสิ่งของที่นักเรียนแลกซื้อพร้อมระบุราคา

4. การประเมิน

นักเรียนแต่ละคนจะนำเสนอภาพวาด หรือบอกรายการสินค้าที่นักเรียนแลกซื้อหน้าชั้นเรียน พร้อมบอกเหตุผลที่แลกซื้อสินค้า ขณะที่นักเรียนนำเสนอ ครูและเพื่อนนักเรียนคัดเลือกผลงานที่แลกซื้อสินค้าได้ถูกต้องและเหมาะสม เป็นแบบอย่างในการแลกเปลี่ยนคูปองต่อไป

5. เกณฑ์การประเมิน
1. มาตรฐาน ค 2.3 การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
 2. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

แนวทางการกำหนดการให้คะแนน

ระดับคะแนน รายการประเมิน	3	2	1	0
1. ผลงานนักเรียน (ด้านความรู้และทักษะ)	- แลกซื้อสินค้า ครบ 4 ชนิด แต่ใช้เงินไม่ครบ 20 บาท	- แลกซื้อสินค้า ครบ 4 ชนิด แต่ใช้เงินไม่ครบ 20 บาท หรือ แลกซื้อสินค้า ไม่ครบ 4 ชนิด แต่ใช้เงินครบ 20 บาท	- แลกซื้อสินค้า ไม่ครบ 4 ชนิด และใช้เงินไม่ ครบ 20 บาท	- ไม่ไปแลกซื้อ สินค้าเลย
2. ความสามารถ ในการใช้เวลา กับการแก้ปัญหา	- ปฏิบัติงาน ต่างๆ ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงกันไว้ ครบทุกครั้ง	- ปฏิบัติงาน ต่างๆ ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงกันไว้ เกือบทุกครั้ง	- ปฏิบัติงาน ต่างๆ ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงกันไว้ เป็นบางครั้ง	- ไม่ปฏิบัติงาน ต่างๆ ให้ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงไว้เลย แต่ครั้งเดียว
3. ระเบียบวินัย (คุณลักษณะ)	- ปฏิบัติตนให้ อยู่ในข้อตกลงที่ กำหนดไว้ร่วมกัน ทุกครั้ง	- ปฏิบัติตนให้ อยู่ในข้อตกลงที่ กำหนดไว้ร่วมกัน เกือบทุกครั้ง	- ปฏิบัติตนให้ อยู่ในข้อตกลงที่ กำหนดไว้ร่วมกัน เป็นบางครั้ง	- ไม่ปฏิบัติตน อยู่ในข้อตกลง เลย

ตัวอย่าง การนำภาระงานที่กำหนดไว้ในช่วงชั้นป.1-3 มาเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล ชั้น ป.1

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544

1. สารที่ 2 : การวัด
2. มาตรฐานการเรียนรู้ : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3
นำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
4. ความคาดหวังตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้ (มฐ. ค 2.3)
ผู้เรียนนำความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
5. หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน
 - รายงานการแลกซื้อสินค้าพร้อมราคา
 - ภาพวาดสินค้าพร้อมราคา
6. ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการงาน
 - เรื่องเงิน
 - การบวก การลบ
7. แหล่งการเรียนรู้
 - แบบเรียน
 - สหกรณ์ร้านค้าในโรงเรียน
8. กิจกรรมการเรียนรู้
 - นักเรียนแต่ละคนออกมาเล่าประสบการณ์การใช้เงินใน 1 วัน ของตนเอง พร้อมบอกประโยชน์สิ่งของที่นักเรียนซื้อ
 - นักเรียนแบ่งกลุ่มเล่นเกม “สัตว์หลงฝูง” เพื่อฝึกทักษะการบวก และร่วมกันอภิปรายสรุปผลการฝึกหาคำตอบในการเล่นเกม
 - ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ดังต่อไปนี้

“ในสหกรณ์ร้านค้าของโรงเรียนแห่งหนึ่งจำหน่ายสินค้าต่าง ๆ ดังนี้

ดินสอราคาแท่งละ 5 บาท	ยางลบราคาก้อนละ 2 บาท
ไม้บรรทัดราคาอันละ 3 บาท	สีเทียนราคาก้อนละ 10 บาท
กล่องดินสอราคาก้อนละ 15 บาท	ตุ๊กตามีราคาดัวละ 10 บาท
ถั่วอบกรอบราคาถุงละ 5 บาท	รถยนต์พลาสติกราคาคันละ 15 บาท”

ถ้านักเรียนได้รับรางวัลเป็นคู่มือมูลค่า 20 บาท ให้นำคู่มือไปแลกซื้อสินค้าให้ได้ 4 ชนิด หลังจากนั้นให้นักเรียนวาดภาพหรือบอกรายการสิ่งของที่นักเรียนแลกซื้อพร้อมระบุราคา

9. การประเมินผล

9.1 ผู้ประเมิน

- ครูประจำวิชาคณิตศาสตร์
- เพื่อนนักเรียนในห้องเรียน

9.2 สิ่งที่ต้องประเมิน

- ผลงานนักเรียน (ประเมินด้านความรู้ และทักษะ)
- พฤติกรรมการทำงาน (คุณลักษณะที่พึงประสงค์)

9.3 ประเด็นการประเมิน

ความรู้และทักษะเกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

- ผลงานนักเรียนพิจารณาจำนวนสินค้าและจำนวนเงิน (ให้น้ำหนักคะแนนคูณด้วย 2)
 - ความสามารถในการใช้เวลาในการแก้ปัญหา
- คุณลักษณะที่พึงประสงค์
- ระเบียบวินัยในการปฏิบัติตน

9.4 องค์ประกอบของการประเมินเกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน รายการประเมิน	3	2	1	0
1. ผลงานนักเรียน (ด้านความรู้และทักษะ)	- แลกซื้อสินค้า ครบ 4 ชนิด ใช้ เงินครบ 20 บาท	- แลกซื้อสินค้า ครบ 4 ชนิด แต่ใช้เงินไม่ครบ 20 บาท หรือ แลกซื้อสินค้า ไม่ครบ 4 ชนิด แต่ใช้เงินครบ 20 บาท	- แลกซื้อสินค้า ไม่ครบ 4 ชนิด และใช้เงินไม่ ครบ 20 บาท	- ไม่ไปแลกซื้อ สินค้าเลย
2. ทักษะเกี่ยวกับ การใช้เวลาใน การแก้ปัญหา	- ปฏิบัติงาน ต่างๆ ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงกันไว้ ครบทุกครั้ง	- ปฏิบัติงาน ต่างๆ ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงกันไว้ เกือบทุกครั้ง	- ปฏิบัติงาน ต่างๆ ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงกันไว้ เป็นบางครั้ง	- ไม่ปฏิบัติงาน ต่างๆ ให้ได้ตาม ระยะเวลาที่ได้ ตกลงไว้เลย แต่ครั้งเดียว
3. ระเบียบวินัย (คุณลักษณะ)	- ปฏิบัติตนให้ อยู่ในข้อตกลงที่ กำหนดไว้ร่วมกัน ทุกครั้ง	- ปฏิบัติตนให้ อยู่ในข้อตกลงที่ กำหนดไว้ร่วมกัน เกือบทุกครั้ง	- ปฏิบัติตนให้ อยู่ในข้อตกลงที่ กำหนดไว้ร่วมกัน เป็นบางครั้ง	- ไม่ปฏิบัติตน อยู่ในข้อตกลง เลย

9.5 เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	10 - 12	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน	7 - 9	หมายถึง	ดี
คะแนน	4 - 6	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	1 - 3	หมายถึง	ปรับปรุง

10. สรุปผลการเรียนรู้

11. แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

12. ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

หมายเหตุ คะแนน 10 - 12 บันทึกหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว

แบบประเมินผลงาน

ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน													หมายเหตุ
	ความรู้และทักษะ									คุณลักษณะ				
	ผลงานนักเรียน × 2				การใช้เวลาในการแก้ปัญหา					มีระเบียบวินัย				
	3	2	1	0	3	2	1	0	รวม	3	2	1	0	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

ภาคผนวก

จุดประสงค์ เพื่อฝึกทักษะการบวก

อุปกรณ์ แผนภาพรูปสัตว์ 4 ชนิด

บัตรประโยชน์สัญลักษณ์การบวก 20 บัตร



15



20



12



17

$$10 + 5$$

$$10 + 10$$

$$6 + 6$$

$$7 + 10$$

$$7 + 8$$

$$12 + 8$$

$$8 + 4$$

$$9 + 8$$

$$9 + 6$$

$$3 + 17$$

$$9 + 3$$

$$6 + 11$$

$$4 + 11$$

$$2 + 18$$

$$5 + 7$$

$$12 + 5$$

$$12 + 3$$

$$19 + 1$$

$$10 + 2$$

$$16 + 1$$

วิธีเล่น

ให้นักเรียนนำบัตรประโยชน์สัญลักษณ์ที่มีผลบวกเท่ากับสัตว์นั้น ๆ ว่าประโยชน์สัญลักษณ์จะอยู่กับสัตว์ใด กลุ่มที่รวมกลุ่มเสร็จก่อนและถูกต้องเป็นฝ่ายชนะ

ตัวอย่าง การกำหนดภาระงานจากการวิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

“ห้องเรียนของฉัน”

1. สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6

ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1) เป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้

1.1 ความคาดหวังตามสาระการเรียนรู้ : นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และมาตรฐานไปใช้เขียนแผนผังได้

1.2 หลักฐานการเรียนรู้ : แผนผังการจัดห้องเรียนโดยใช้ความรู้เรื่องมาตราส่วนในการจัดทำ

2. สถานการณ์

ในวันเปิดภาคเรียนใหม่ นักเรียนมีความต้องการเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ให้ดูแปลกตา และเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงวางแผนจัดห้องเรียนใหม่ โดยใช้ห้องเรียนจริงของนักเรียน ให้มีโต๊ะครู 1 ตัว โต๊ะนักเรียน 25 ตัว และตู้เก็บอุปกรณ์ 1 ตู้ ก่อนจะจัดห้องเรียนใหม่ ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนแผนผัง “ห้องเรียนของฉัน” เพื่อคัดเลือกที่เหมาะสมที่สุดไปจัดห้องเรียน และที่เหลือจะเก็บไว้เป็นตัวอย่างในการจัดห้องเรียนในครั้งต่อไป

3. คำชี้แจง

ภาระงาน : ให้นักเรียนเขียนแผนผังการจัดห้องเรียนตามรูปแบบที่นักเรียนต้องการให้มีโต๊ะและตู้ตามที่กำหนดให้ โดยวัดความยาวจริง และเลือกใช้มาตราส่วนที่เหมาะสมตามที่นักเรียนกำหนดเอง

4. ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการประเมิน

นักเรียนแต่ละคนนำเสนอแผนผังการจัดห้องเรียนหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อนนักเรียนคัดเลือกผลงานที่เหมาะสมที่สุดไปจัดห้องเรียน และที่เหลือเก็บไว้เป็นตัวอย่างในการจัดห้องเรียนในครั้งต่อไป

5. เกณฑ์การประเมิน

แนวทางการกำหนดให้คะแนน

ระดับ คะแนน รายการ ประเมิน	4	3	2	1	0
1. แผนผังห้องเรียน (ความรู้เรื่องการวัดและมาตราส่วน)	ใช้มาตราส่วนได้ ถูกต้อง และเหมาะสมทุกรายการและครบตามจำนวนที่กำหนดให้	ใช้มาตราส่วนถูกต้องและเหมาะสมทุกรายการ แต่ไม่ครบตามจำนวนที่กำหนดให้	ใช้มาตราส่วนถูกต้องและเหมาะสมได้ 2 หรือ 3 รายการ และมีครบตามจำนวนที่กำหนดให้	ใช้มาตราส่วนถูกต้องและเหมาะสมได้ 1 รายการ หรือ ไม่ ถูก ต้อง ทั้งหมด	ไม่ส่ง/ไม่เขียน แผนผัง
2. ความสำเร็จของผลงาน	ผลงานแปลกใหม่ ไม่เลียนแบบจากที่อื่นและใช้ประโยชน์ได้	ผลงานแปลกใหม่ แต่ประยุกต์มาจากที่อื่นและใช้ประโยชน์ได้	ผลงานแปลกใหม่ แต่ประยุกต์มาจากที่อื่นและใช้ประโยชน์ได้น้อย	เลียนแบบผลงานจากที่อื่นหรือใช้ประโยชน์ได้น้อย	ไม่ปฏิบัติงาน
3. ความรับผิดชอบ	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ทุกครั้ง	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้เกือบทุกครั้ง	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้เป็นบางครั้ง	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้เพียงครั้งเดียว	ไม่ปฏิบัติงาน
4. ความมีระเบียบ	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้เกือบทุกครั้ง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้เป็นบางครั้ง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้เพียงครั้งเดียว	ไม่ปฏิบัติงาน

ตัวอย่าง การนำภาระงานที่กำหนดไว้ในช่วงชั้น ป.4-6 มาเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลชั้น ป.4

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล
รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

1. สารที่ 2 : การวัด
2. มาตรฐานการเรียนรู้ ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6 ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
4. ความคาดหวังตามสาระการเรียนรู้ นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและมาตราส่วนไปใช้เขียนแผนผังได้
5. หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน แผนผังการจัดห้องเรียน ตามมาตราส่วนที่ถูกต้อง
6. ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการงาน
 1. การวัดความยาว
 2. มาตราส่วน
 3. การคิดคำนวณ
7. แหล่งการเรียนรู้
 1. แบบเรียนคณิตศาสตร์
 2. แผนที่, แผนผังต่างๆ ในห้องสมุด
 3. ถามผู้รู้ เช่น ครูสอนคณิตศาสตร์ ครูศิลปะ
 4. ห้องเรียนที่เคยได้รับรางวัลหรือได้รับคำชม
8. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1 ทบทวนเรื่องการวัดและมาตราส่วนที่ได้เรียนมาแล้ว

 1. ให้นักเรียนจับคู่ตามความสมัครใจ สันทนาทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการวัดความยาวและมาตราส่วนประมาณ 5 - 10 นาที
 2. สุ่มตัวแทนนักเรียนแต่ละคู่ออกมานำเสนอสาระความรู้ที่ได้สนทนา
 3. ครูสรุป/เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการวัดความยาวและมาตราส่วน

กิจกรรมที่ 2 (ภาระงาน)

1. ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนเขียนแผนผัง

“ในวันเปิดภาคเรียนใหม่ นักเรียนมีความต้องการเปลี่ยนบรรยากาศ ในห้องเรียน ให้ดูแปลกตาและเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงวางแผนจัดห้องเรียนใหม่ โดยใช้ห้องเรียนจริงของนักเรียนให้มีโต๊ะครู 1 ตัว โต๊ะนักเรียน 25 ตัว และตู้เก็บอุปกรณ์ 1 ตู้ ก่อนจะจัดห้องเรียนใหม่ ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนแผนผัง “ห้องเรียนของฉัน” เพื่อคัดเลือกที่เหมาะสมที่สุดไปจัดห้องเรียน และที่เหลือจะเก็บไว้เป็นตัวอย่างในการจัดห้องเรียนในครั้งต่อไป

9. การประเมิน

9.1 ผู้ประเมิน

- ครูประจำวิชาคณิตศาสตร์
- เพื่อนนักเรียนในห้อง

9.2 สิ่งที่ต้องประเมิน

- แผนผังห้องเรียน
- พฤติกรรมการปฏิบัติงาน

9.3 ประเด็นการประเมิน

- แผนผังห้องเรียน :- ความรู้เรื่องการวัดความยาวและมาตราส่วน
- ผลสำเร็จของงาน
- ความรับผิดชอบ
- ความมีระเบียบ

9.4 องค์ประกอบของการประเมินเกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ คะแนน รายการ ประเมิน	4	3	2	1	0
1. แผนผังห้องเรียน (ความรู้เรื่องการวัดและมาตราส่วน)	ใช้มาตราส่วนได้ถูกต้องและเหมาะสม ทุกรายการและครบตามจำนวนที่กำหนดให้	ใช้มาตราส่วนถูกต้องและเหมาะสมทุกรายการ แต่ไม่ครบตามจำนวนที่กำหนดให้	ใช้มาตราส่วนถูกต้องและเหมาะสมได้ 2 หรือ 3 รายการ และมีครบตามจำนวนที่กำหนดให้	ใช้มาตราส่วนถูกต้องและเหมาะสมได้ 1 รายการ หรือไม่ถูกต้องทั้งหมด	ไม่ส่ง/ไม่เขียนแผนผัง
2. ความสำเร็จของผลงาน	ผลงานแปลกใหม่ ไม่เลียนแบบจากที่อื่นและใช้ประโยชน์ได้	ผลงานแปลกใหม่ แต่ประยุกต์มาจากที่อื่นและใช้ประโยชน์ได้	ผลงานแปลกใหม่ แต่ประยุกต์มาจากที่อื่นและใช้ประโยชน์ได้น้อย	เลียนแบบผลงานจากที่อื่นหรือใช้ประโยชน์ได้น้อย	ไม่ปฏิบัติงาน
3. ความรับผิดชอบ	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ทุกครั้ง	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้เกือบทุกครั้ง	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้เป็นบางครั้ง	ปฏิบัติงานต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้เพียงครั้งเดียว	ไม่ปฏิบัติงาน
4. ความมีระเบียบ	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้เกือบทุกครั้ง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้เป็นบางครั้ง	ปฏิบัติตนให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้เพียงครั้งเดียว	ไม่ปฏิบัติงาน

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้และทักษะ

คะแนน 7-8	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 5-6	หมายถึง	ดี
คะแนน 3-4	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน 1-2	หมายถึง	พอใช้
คะแนน 0	หมายถึง	ปรับปรุง

10. สรุปผลการเรียนรู้
11. แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา
12. ข้อคิดเห็นอื่นๆ

แบบประเมินผลการเรียนรู้ มาตรฐาน ค 2.3
 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ชื่อ-สกุล	องค์ประกอบการประเมิน				
		ความรู้เรื่อง การวัดและ มาตราส่วน	ผลสำเร็จ ของงาน	คะแนนรวม	ความรับ ผิดชอบ	ความมี ระเบียบ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ตัวอย่าง การกำหนดภาระงานจากการวิเคราะห์สาระและมาตรฐาน

“ช่วยกันวัด”

1. สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวพื้นที่ พื้นที่ผิวและปริมาตรในการแก้ปัญหในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1) เป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้

1.1 ความคาดหวังตามสาระการเรียนรู้

นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับความยาวพื้นที่ไปใช้ในการแก้ปัญหาดังๆ ได้

1.2 ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

แผนผังบริเวณที่ว่างและที่จอดรถที่ใช้ความรู้เรื่องมาตราส่วนและการเปลี่ยนแปลงหน่วยได้ถูกต้อง

2. สถานการณ์

ผู้บริหารสถานศึกษาต้องการทราบข้อมูลบริเวณที่ว่างด้านข้างอาคารเรียน เพื่อแบ่งพื้นที่สำหรับทำที่จอดรถโรงเรียนจำนวน 2 คัน นักเรียนจะเสนอแผนผังแสดงที่ว่างและที่จอดรถได้อย่างไร ถ้ามีอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ได้เพียง 2 อย่าง คือ เชือก 1 เส้น และไม้ฟุต 1 อัน โดยที่จะต้องวัดความยาวทั้งหมดให้มีหน่วยเป็นเมตร

3. คำชี้แจง

ภาระงาน : ให้นักเรียนจัดกลุ่มกับเพื่อน 2 - 3 คน ร่วมกันวางแผนดำเนินงานและเขียนแผนผังแสดงบริเวณที่ว่าง และที่จอดรถด้วยมาตราส่วนที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด พร้อมทั้งเขียนอธิบายวิธีดำเนินการและเหตุผลประกอบ

4. ผู้ประเมิน

แต่ละกลุ่มรายงานขั้นตอนการดำเนินงาน แสดงแผนผังพร้อมทั้งเหตุผลในแต่ละขั้นตอน โดยครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 1 คน ครูรับผิดชอบอาคารสถานที่ 1 คน และเพื่อนต่างกลุ่มเป็นกรรมการประเมิน เพื่อตัดสินใจคัดเลือกแผนผังที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

5. เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 4

- ขั้นตอนการดำเนินงานมีความเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผลและคิดคำนวณได้ถูกต้อง ชัดเจน พร้อมระบุเหตุผลภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด
- มีแผนผังแสดงรายละเอียดได้ครบถ้วน และใช้มาตราส่วนถูกต้อง

ระดับ 3

- ขั้นตอนการดำเนินงานมีความเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผลและคิดคำนวณได้ถูกต้องชัดเจน พร้อมระบุเหตุผลภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด
- มีแผนผังแสดงรายละเอียดไม่ครบถ้วน และใช้มาตราส่วนถูกต้องหรือมีแผนผังแสดงรายละเอียดครบถ้วน แต่มาตราส่วนไม่ถูกต้อง

ระดับ 2

- ขั้นตอนการดำเนินงานมีความเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผลแต่คิดคำนวณไม่ถูกต้อง
- มีแผนผังแต่ไม่ถูกต้องครบถ้วน

ระดับ 1

- ขั้นตอนการดำเนินงานไม่สมเหตุสมผล และคิดคำนวณไม่ถูกต้อง

ระดับ 0

- ไม่มีผลงาน

ตัวอย่าง การนำภาระงานที่กำหนดไว้ในช่วงชั้น ม.1-3 มาเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลชั้น ม.1

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล
รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ม.1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25.....

1. **สาระที่ 2 : การวัด**
สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. **มาตรฐานการเรียนรู้**
 - ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
 - ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา
 - ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล
 - ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
 - ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้
3. **มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ค 2.31 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม**
 - ค 6.1.2 : ใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
 - ค 6.2.1 : เลือกใช้ข้อมูลต่างๆ ในการคิดและตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม และสามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือสร้างแผนภาพ
 - ค 6.3.1 : ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจนและรัดกุม
 - ค 6.4.1 : เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ
 - ค 6.4.2 : นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิต
4. **มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้**

5. ความคาดหวังตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้

นักเรียนนำความรู้ที่เกี่ยวกับความยาวพื้นที่ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

6. หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

แผนผังบริเวณที่ว่างและที่จอดรถ ที่ใช้ความรู้เรื่องมาตราส่วนและการเปลี่ยนหน่วยได้ถูกต้อง

7. ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการงาน

การวัดการเปลี่ยนหน่วยความยาวจากฟุตเป็นเซนติเมตร และเมตร

8. แหล่งการเรียนรู้

หนังสือคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด หน่วยการวัด ทิศ แผนผัง แผนที่ การเปลี่ยนหน่วย ในระดับชั้น ป.4-6, ม.1 ฯลฯ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1 : นักเรียนแต่ละคนทำใบงานทบทวนเรื่องการวัดและการเปลี่ยนหน่วย และประเมินความรู้เดิมจากการตรวจใบงาน

กิจกรรมที่ 2 : คัดเลือกนักเรียนที่ความรู้เดิมด้านการวัดและการเปลี่ยนหน่วยไม่ผ่านเกณฑ์หรือผ่านเกณฑ์เล็กน้อยวัดความยาวของโต๊ะเรียนด้วยไม้บรรทัด วัดความยาวของกระดานด้วยสายวัด และวัดความกว้างของโต๊ะครูด้วยไม้บรรทัด เพื่อฝึกทักษะการวัดจริง

กิจกรรมที่ 3 : นักเรียนปฏิบัติงานตามสถานการณ์ที่กำหนดต่อไปนี้

สถานการณ์ ผู้บริหารสถานศึกษาต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับบริเวณที่ว่างด้านข้างอาคารเรียน เพื่อแบ่งพื้นที่สำหรับทำที่จอดรถโรงเรียนจำนวน 2 คัน นักเรียนจะเสนอแผนผังแสดงที่ว่างและที่จอดรถได้อย่างไร ถ้ามีอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ได้เพียง 2 อย่าง คือเชือก 1 เส้น และไม้ฟุต 1 อัน โดยที่จะต้องวัดความยาวทั้งหมดให้หน่วยเป็นเมตร

คำชี้แจง 1. นักเรียนจัดกลุ่ม 2 - 3 คน ร่วมกันวางแผนและจัดทำแผนผังแสดงบริเวณที่ว่างและที่จอดรถ โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดลงในกระดาษขนาด A4

2. จัดทำรายงานและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยระบุขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการคิดคำนวณ พร้อมเหตุผลประกอบในแต่ละขั้นตอน

10. การประเมินผล

10.1 ผู้ประเมิน

- ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 1 คน
- ครูผู้รับผิดชอบงานอาคารสถานที่ 1 คน
- เพื่อนนักเรียนต่างกลุ่ม

10.2 สิ่งที่ต้องการประเมิน

- ผลงานนักเรียน (แผนผังบริเวณที่ว่างและที่จอดรถ)
- การนำเสนอผลงาน (รายงานและวิธีการนำเสนอ)

10.3 ประเด็นการประเมิน

ผลงานนักเรียน (มาตรฐาน ค 2.3)

- รายละเอียดของแผนผัง
- ความถูกต้องในการใช้มาตราส่วน

การนำเสนอผลงาน (มาตรฐาน ค 6.1, 6.2, 6.3, 6.4)

- ความเป็นไปได้และสมเหตุผลของการดำเนินงาน
- การคิดคำนวณการเปลี่ยนหน่วย

10.4 องค์ประกอบของการประเมิน เกณฑ์การให้คะแนน (Rubric)

ผลงานนักเรียน (มาตรฐาน ค 2.3 การใช้ความรู้เรื่องความยาวพื้นที่พื้นที่ผิว ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ)

- | | |
|---------|---|
| ระดับ 4 | มีแผนผังแสดงรายละเอียดได้ครบถ้วนและใช้มาตราส่วนถูกต้อง |
| ระดับ 3 | มีแผนผังแสดงรายละเอียดไม่ครบถ้วน แต่ใช้มาตราส่วนถูกต้อง |
| ระดับ 2 | มีแผนผังแสดงรายละเอียดครบถ้วน แต่มาตราส่วนไม่ถูกต้อง |
| ระดับ 1 | มีแผนผังแสดงรายละเอียดไม่ครบถ้วน และมาตราส่วนไม่ถูกต้อง |
| ระดับ 0 | ไม่มีแผนผัง |

การนำเสนอผลงาน (มาตรฐาน ค 6.1.2, 6.2.1, 6.3.1, 6.4.1, 6.4.2)

- | | |
|---------|--|
| ระดับ 4 | ขั้นตอนการดำเนินงานมีความเป็นไปได้และสมเหตุผล คิดคำนวณได้ถูกต้องชัดเจน พร้อมระบุเหตุผลภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด |
| ระดับ 3 | ขั้นตอนการดำเนินงานมีความเป็นไปได้และสมเหตุผล แต่คิดคำนวณไม่ถูกต้อง |
| ระดับ 2 | ขั้นตอนการดำเนินงานไม่สมเหตุผล แต่คิดคำนวณได้ถูกต้อง |
| ระดับ 1 | ขั้นตอนการดำเนินงานไม่สมเหตุผลและการคิดคำนวณไม่ถูกต้อง |
| ระดับ 0 | ไม่มีการดำเนินงาน |

10.5 เกณฑ์การประเมินโดยรวม

1. ให้สิ่งที่ต้องประเมินมีน้ำหนักเท่ากันทั้ง 2 ด้าน (1 : 1)
2. กำหนดคะแนนของแต่ละระดับ ดังนี้

ระดับ 4	ได้	4 คะแนน
ระดับ 3	ได้	3 คะแนน
ระดับ 2	ได้	2 คะแนน
ระดับ 1	ได้	1 คะแนน
ระดับ 0	ได้	0 คะแนน
3. เกณฑ์การประเมินโดยรวม (ผ่าน/ไม่ผ่าน)
จะผ่านการประเมินผลการดำเนินงานนี้จะต้องได้ไม่ต่ำกว่า 2 ทั้ง 2 ด้าน
4. เมื่อผลการประเมินโดยรวมผ่านแล้วให้พิจารณาระดับคุณภาพของงานจากคะแนนรวม ดังนี้

คะแนนรวม	ระดับคุณภาพงาน
8	ดีเยี่ยม
6 - 7	ดี
4 - 5	พอใช้
ไม่ผ่าน	ปรับปรุง

11. สรุปผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ก 2.3

มาตรฐาน ก 6.1.2, 6.2.1, 6.3.1, 6.4.1, 6.4.2

12. แนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนา

13. ข้อคิดเห็นอื่นๆ

ใบงานเรื่องการวัดและการเปลี่ยนหน่วย
กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

ให้นักเรียนวัดความยาวของส่วนเส้นตรงและเปลี่ยนหน่วยความยาวได้ ให้นักเรียนวัดความยาวและเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1.  $\overline{AB}$ ยาว = ซม.

2.  $\overline{CD}$ ยาว = ซม.

3.  $\overline{AB}$ ยาว = ซม.

$\overline{CD}$ ยาว = ซม.

เส้นรอบรูป ABCD ยาว ซม.

4. จากมาตราส่วน 1 ซม. : 1 เมตร

ความยาวในแผนผัง 3 ซม. ความยาวจริง เมตร

ความยาวจริง 10 เมตร ความยาวในแผนผัง ซม.

ความยาวในแผนผัง 15.7 ซม. ความยาวจริง เมตร

5. จากมาตราส่วน 1 ซม. : 2 เมตร

ความยาวในแผนผัง 4 ซม. ความยาวจริง เมตร

ความยาวจริง 5 เมตร ความยาวในแผนผัง ซม.

ความยาวจริง 20.25 เมตร ความยาวในแผนผัง ซม.

เฉลยใบงาน เรื่องการวัดและการเปลี่ยนหน่วย
กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. $\overline{AB}$ ยาว = 8 ซม.

2. $\overline{CD}$ ยาว = 5 ซม.

3. $\overline{AB}$ ยาว = 7 ซม.

$\overline{CD}$ ยาว = 3 ซม.

เส้นรอบรูป ABCD ยาว 20 ซม.

4. ความยาวจริง 3 เมตร

ความยาวในแผนผัง 10 ซม.

ความยาวจริง 15.7 เมตร

5. จากมาตราส่วน 1 ซม. : 2 เมตร

ความยาวจริง 8 เมตร

ความยาวในแผนผัง 2.5 ซม.

ความยาวในแผนผัง 10.125 ซม.



แบบประเมินผลงาน

กลุ่ม

รายชื่อกลุ่ม 1.
2.
3.

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ตรงกับระดับคะแนน

ด้านที่	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน				
		0	1	2	3	4
1.	ผลงานนักเรียน					
2.	การนำเสนอผลงาน					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

วันที่ / /

การประเมินผลโดยรวม

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ระดับคุณภาพของผลงาน

☐ ดีเยี่ยม

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

**แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล
สาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1**

1. **สาระที่ 2 : การวัด**
 สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. **มาตรฐานการเรียนรู้**
 - ค 2.2 : วัดและคาดคะเนของสิ่งที่ต้องการจะวัดได้
 - ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา
 - ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล
 - ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. **มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น**
 - ค 2.2.1 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ในการคาดคะเนระยะทางและความสูงได้
 - ค 6.1.1 : ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
 - ค 6.1.2 : แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้
 - ค 6.1.3 : ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
 - ค 6.2.1 : นำวิธีให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือข้อสรุป และช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้
 - ค 6.5.1 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน
4. **ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**
 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ในการคาดคะเนระยะทางและความสูงได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์
5. **หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน**
 - 5.1 แผนผัง
 - 5.2 แนวทางในการแก้ปัญหา
6. **ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน**
 - 6.1 การวัด
 - 6.2 มาตราส่วน
 - 6.3 อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 - 6.4 การคิดคำนวณ

7. แหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด มาตรฐาน และอัตราส่วนตรีโกณมิติ
- 7.2 ห้องสมุดโรงเรียน
- 7.3 วิทยากรท้องถิ่น
- 7.4 ห้องเรียน

8. กิจกรรมการเรียนรู้

- 8.1 ทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่อง การวัด และมาตรฐาน โดยนักเรียนศึกษาจากหนังสือคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น
- 8.2 นักเรียนทำกิจกรรมในใบกิจกรรม เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ข้อ 1-3 แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบพร้อมแสดงเหตุผล โดยครูคอยชี้แนะเพิ่มเติม
- 8.3 นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และซักถามข้อสงสัย ครูอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนซักถาม
- 8.4 นักเรียนปฏิบัติการตามสถานการณ์ที่กำหนดต่อไปนี้

สถานการณ์

โรงเรียนมีนโยบายให้ปรับปรุงบริเวณเสาธงและเปลี่ยนเชือกที่ใช้สำหรับเชิญธงชาติใหม่ จึงมอบหมายให้นักเรียนช่วยเหลืองานดังกล่าว แต่ยังไม่ทราบความสูงของเสาธงและความยาวของเชือกที่จะต้องใช้ โดยต้องการให้ผู้เชิญธงชาติยืนห่างจากเสาธง 2 เมตร จะต้องใช้เชือกอย่างน้อยกี่เมตร และมีแผนผังของเสาธงและบริเวณที่มีสัดส่วนเหมือนจริงถ้ามีอุปกรณ์ที่นำมาใช้เพียง 3 อย่าง คือ เชือก 1 เส้น ไม้อุปกรณ์ และกระดาษแข็ง

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน แล้วร่วมกันวางแผนหาวิธีการคำนวณหาความสูงของเสาธงและความยาวของเชือกโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ

2. จัดทำแผนผังของเสาธงและบริเวณที่มีสัดส่วนเหมือนจริง รายงานและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยระบุขั้นตอนการดำเนินงาน และวิธีการคำนวณโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

9. การประเมินผล

9.1 ผู้ประเมิน

- ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 1 คน
- หัวหน้าอาคารสถานที่ของโรงเรียน 1 คน
- เพื่อนนักเรียนต่างกลุ่ม

9.2 สิ่งที่ต้องประเมิน

- การทำงานในระบบกลุ่ม ผลงานและวิธีการนำเสนอ

9.3 ประเด็นการประเมิน

9.3.1 ด้านความรู้

ผลงาน

ประเด็นการประเมิน	รายละเอียดการประเมิน	คะแนน
ด้านความรู้	- ใช้วัสดุตรงตามที่กำหนด	1
ผลงาน	- นำอัตราส่วนตรีโกณมิติมาใช้ในการ คิดคำนวณได้ถูกต้อง	3
	- การคิดคำนวณถูกต้องใกล้เคียงตาม ความเป็นจริง	3
	- ใช้มาตราส่วนในการเขียนแผนผังได้ ถูกต้อง	3

9.3.2 ด้านทักษะ

- การทำงานในระบบกลุ่ม
- การวางแผนและการปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนด
- การประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขผลงาน
- วิธีการนำเสนอผลงาน

ประเด็นการประเมิน	รายละเอียดการประเมิน	คะแนน
- การทำงานในระบบกลุ่ม	- มีการกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน มีหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิกภายในกลุ่มทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็น และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน	2
- การวางแผนและการปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนด	- มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ทุกขั้นตอน	3
- การประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไขผลงาน	- มีการประเมินผลงานที่ปฏิบัติและปรับปรุงแก้ไขผลงานให้สมบูรณ์	3
- วิธีการนำเสนอผลงาน	- ขั้นตอน/เทคนิค ในการนำเสนอ	2

9.3.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- ความรับผิดชอบ
- กระตือรือร้น ในการนำเสนอผลงาน

ประเด็นการประเมิน	รายละเอียดการประเมิน	คะแนน
- ความรับผิดชอบ	- ปฏิบัติงานต่างๆ ด้วยความตั้งใจ และเสร็จทันเวลาที่กำหนด	2
- กระตือรือร้นในการนำเสนอ	- มีความกระตือรือร้นในการนำเสนอ ผลงาน	2

10. เกณฑ์การประเมินโดยรวม

กำหนดคะแนนของแต่ละระดับดังนี้

ดีมาก	ได้เกรด 4	คะแนน	มีช่วงคะแนน	21 - 26
ดี	ได้เกรด 3	คะแนน	มีช่วงคะแนน	15 - 20
ปานกลาง	ได้เกรด 2	คะแนน	มีช่วงคะแนน	9 - 14
พอใช้	ได้เกรด 1	คะแนน	มีช่วงคะแนน	3 - 8
ปรับปรุง	ได้เกรด 0	คะแนน	มีช่วงคะแนน	0 - 2

11. สรุปผลการเรียน

.....

12. แนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนา.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ.....

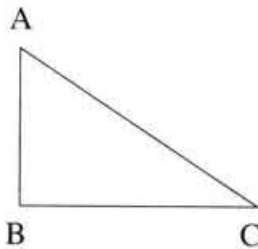
.....



ใบกิจกรรม เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

กำหนด ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากดังรูป



ด้าน AB เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม C

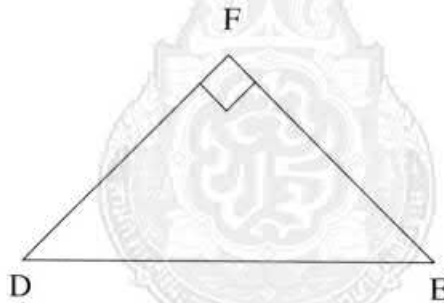
ด้าน BC เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม.....

ด้าน AB เรียกว่า ด้านประชิดมุม A

ด้าน BC เรียกว่า ด้านประชิดมุม.....

ด้าน AC เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก

- กำหนด DEF เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากดังรูป จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง
 ข้อ 2 และข้อ 3



2. 2.1 ด้านตรงข้ามมุม E คือ.....
- 2.2 ด้านตรงข้ามมุม D คือ.....
- 2.3 ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ.....
- 2.4 ด้านประชิดมุม D คือ.....
- 2.5 ด้านประชิดมุม E คือ.....
3. 3.1 อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุม D กับด้านตรงข้ามมุมฉาก = :
- 3.2 อัตราส่วนระหว่างด้านประชิดมุม D กับด้านตรงข้ามมุมฉาก = :
- 3.3 อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุม D กับด้านประชิดมุม D = :
- 3.4 อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุม E กับด้านตรงข้ามมุมฉาก = :
- 3.5 อัตราส่วนระหว่างด้านประชิดมุม E กับด้านตรงข้ามมุมฉาก = :
- 3.6 อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุม E กับด้านประชิดมุม E = :

เฉลยใบกิจกรรม เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ด้าน BC เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม A
ด้าน BC เรียกว่า ด้านประชิดมุม C

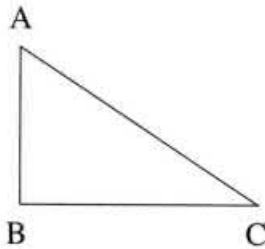
2. 2.1 DF
2.2 EF
2.3 DE
2.4 DF
2.5 EF

3. 3.1 EF : DE
3.2 DF : DE
3.3 EF : DF
3.4 DF : DE
3.5 EF : DE
3.6 DF : EF



ใบความรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ ดังรูป



ด้าน AB เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุม C

ด้าน BC เรียกว่า ด้านประชิดมุม C

ด้าน AC เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก

อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม

Sine A เรียกย่อว่า $\sin A$ = $\frac{\text{ความยาวด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

Cosine A เรียกย่อว่า $\cos A$ = $\frac{\text{ความยาวด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

Tangent A เรียกย่อว่า $\tan A$ = $\frac{\text{ความยาวด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวด้านประชิดมุม A}}$

$$\text{เช่น } \sin C = \frac{AB}{AC}$$

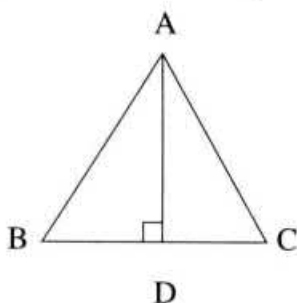
$$\cos C = \frac{BC}{AC}$$

$$\tan C = \frac{AB}{BC}$$

แบบฝึกหัด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ในการ
 คำนวณระยะทางและความสูงได้

1. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า แต่ละด้านยาว 2 หน่วย $AD \perp BC$ ที่จุด D จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างต่อไปนี้



1.1 $AC = \dots\dots\dots$ หน่วย

1.2 $DC = \dots\dots\dots$ หน่วย

1.3 $AD = \dots\dots\dots$ หน่วย

1.4 มุม $ACD = \dots\dots\dots$ องศา

1.5 มุม $CAD = \dots\dots\dots$ องศา

1.6 $\sin 30^\circ = \dots\dots\dots$

1.7 $\cos 30^\circ = \dots\dots\dots$

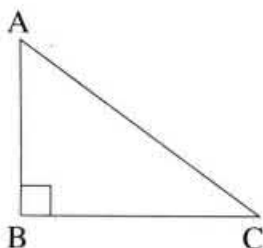
1.8 $\tan 30^\circ = \dots\dots\dots$

1.9 $\sin 60^\circ = \dots\dots\dots$

1.10 $\cos 60^\circ = \dots\dots\dots$

1.11 $\tan 60^\circ = \dots\dots\dots$

2. ให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่ง $AB = BC$



2.1 มุม $BAC = \dots\dots\dots$ องศา

2.2 มุม $BCA = \dots\dots\dots$ องศา

ถ้า AB ยาว a หน่วย

2.3 BC ยาว $= \dots\dots\dots$ หน่วย

2.4 AC ยาว $= \dots\dots\dots$ หน่วย

2.5 $\sin 45^\circ = \dots\dots\dots$

2.6 $\cos 45^\circ = \dots\dots\dots$

2.7 $\tan 45^\circ = \dots\dots\dots$

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 2 หน่วย

1.2 1 หน่วย

1.3 $\sqrt{3}$ หน่วย

1.4 60°

1.5 30

1.6 $\frac{1}{2}$

1.7 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

1.8 $\frac{\sqrt{1}}{3}$

1.9 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

1.10 $\frac{1}{2}$

1.11 $\sqrt{3}$

2.1 45°

2.2 45°

2.3 a หน่วย

2.4 $\sqrt{2}$ a หน่วย

2.5 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

2.6 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

2.7 1

* แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลสาระคณิตศาสตร์ ชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 1 เป็นผลงานของผู้เข้าอบรม
ปฏิบัติการโครงการการประเมินตามสภาพจริงของโรงเรียนนำร่อง

การจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการวัดประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ คือจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดทำเอกสารฉบับนี้ กระบวนการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยต้องอาศัยครูให้แนวทางและกำกับดูแล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด
ของ ออซูเบล (Ausubel) ที่ว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการสร้างแนวคิดด้วยตนเองโดยอาศัย
ความรู้พื้นฐาน และการจัดชั้นแนวคิดจากการนำเสนอของครู การเรียนรู้คณิตศาสตร์จำเป็น
ต้องเน้นที่เนื้อหา ตามแนวคิดของกาเบ่ (Gagne : 1985) ว่า การเรียนรู้เนื้อหามีความสำคัญ
และยังมีลำดับชั้น ดังนั้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องจดจำหลักการต่างๆ ได้เป็นลำดับ
โดยปกติเนื้อหาคณิตศาสตร์จะมีความสมบูรณ์กล่าวคือมีเนื้อหา แนวคิด มีกฎทั่วไป และ
มีส่วนที่นำมาใช้แก้ปัญหาในโลกความจริงได้ แต่จะเป็นเนื้อหาที่ใหญ่ การนำเนื้อหาที่สมบูรณ์
มาสู่การเรียนการสอน จำเป็นต้องแบ่งเป็นตอนๆ แต่อย่างไรก็ตามเนื้อหาที่แบ่งจะต้องมีความ
ชัดเจนว่าเป็นแนวคิด กฎทั่วไป หรือการนำไปใช้

สำหรับการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนหัวใจอยู่ที่ขั้นตอนการคิดที่ถูกต้องการด้วย
เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีข้ออยู่ที่คำตอบสุดท้ายอย่างเดียว ดังนั้นในการประเมินผลการเรียน
สิ่งที่ผู้สอนควรเน้นคือต้องหาวิธีการ ตรวจสอบขั้นตอนการคิด ซึ่งทำได้หลายๆวิธี เช่นการ
ปฏิบัติการงาน การทดสอบด้วยแบบทดสอบ การเฝ้าสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น



แผนภูมิ 5.1 ความเชื่อมโยงของมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้ และการประเมินผล

จากแผนภูมิ 5.1 สรุป การวางแผนการเรียนรู้และการประเมินผล โดยพิจารณา มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นเพื่อวางแผนการเรียนรู้ควบคู่กับการประเมินผล กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายปี/รายภาค กำหนดเวลาเรียน หน่วยการเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ควบคู่กับการวัดผลประเมินผลรายปี/รายภาค โดยคำนึงถึงความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน วิธีการเรียนรู้และแหล่งข้อมูล บริบทต่างๆ ภายในชุมชนของโรงเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่าง หลากหลายตามสภาพจริง ให้ผู้เรียนมีโอกาสดูแลเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงตามสภาพแวดล้อม เพื่อแก้ปัญหา/สนองความต้องการของชุมชน จัดสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

กำหนดร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้การสอนควรกำหนดร่องรอย/
หลักฐาน :

- เป็นชิ้นงาน เช่น บันทึกเรื่องราวต่างๆ รายงานผลการทดลอง แบบจำลอง แฟ้มงาน ฯลฯ
- เป็นกระบวนการ เช่น การได้วาทิ การแสดงละคร ขั้นตอนการทดลอง กระบวนการของการคิดแก้ปัญหา ฯลฯ
- เป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความร่วมมือกันทำงานกลุ่ม การตรงต่อเวลา ฯลฯ

เพื่อประเมินพัฒนาการเรียนรู้เป็นระยะ และสรุปผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ การจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการวัดผลประเมินผลต้องเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้ที่วิเคราะห์และกำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้ควบคู่กับการประเมินผล

การประเมินผลต้องกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจนในการตัดสินว่าผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่างๆ ทั้งด้านความรู้ ทักษะและด้านคุณลักษณะอยู่ในระดับใด โดยเขียนคำอธิบายรายละเอียดของผลงานการปฏิบัติที่คาดหวังมีลักษณะอย่างไรบ้างและเขียนสรุปแนวการให้คะแนนให้ความกระจ่างสำหรับผู้เรียน ผู้ปกครอง ชุมชน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน

ผู้สอนสามารถนำการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการเรียนรู้และการประเมินผลที่เสนอแนะในเอกสารนี้ไปประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสม โดยอาจปรับปรุงลำดับขั้นตอน เพื่อให้สอดคล้องกับบริบท ความสะดวก ความคุ้มค่าของเวลา ทรัพยากร ฯลฯ ของสถานศึกษา เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอน การวัดประเมินผลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขอย่างแท้จริงตามเจตนารมณ์ของการปฏิรูปการศึกษา

บรรณานุกรม

- ชอบ ลีซอ. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการประเมินสภาพจริง. เอกสารประกอบคำบรรยาย การประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรเป็นวิทยากรระดับจังหวัด ด้าน การประเมินด้วยทางเลือกใหม่ ตาม พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : 30 กรกฎาคม - 3 สิงหาคม 2544 โรงแรมสตาร์ จังหวัดระยอง, สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ (เอกสารเขียนเล่ม). 2544.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2544.
- _____. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2544.
- National Council of Teacher of Mathematics. Common Curriculum "Provincial Standards Mathematics Grades 1-9." (On-line) : www.nctm.org, Author 1995.
- Division of Curriculum Development Kentucky, Department of Education. Designing an Effective Performance Task for the Classroom (On-line) : [www.kde.state.kv.us/oapd/curric/publications event/toc.html](http://www.kde.state.kv.us/oapd/curric/publications_event/toc.html), Last updated April 15, 1995.
- Glatthorn et., al. Performance Assessment and Standard-Based Curricula, The Achievement Cycle, Eye on Education Carchmont, N.Y., 1998.
- Wiggin G., Practicing What We Preach in Authentic Assessment Educational Leadership, 1996.

รายชื่อผู้เข้าร่วมจัดทำเอกสารแนวทางการประเมินด้วยทางเลือกใหม่
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
โครงการพัฒนาเครื่องมือประเมินการศึกษาตามสภาพจริงระดับประถมและมัธยมศึกษา

ที่ปรึกษา

1. อธิบดีกรมวิชาการ (นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)
2. รองอธิบดีกรมวิชาการ (นางอารีรัตน์ วัฒนสิน)
3. ผู้อำนวยการสำนักงานทดสอบทางการศึกษา (นายชอบ ลีซอ)

วิทยากรกลุ่ม

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. นางสาวจิราพร พรายมณี | คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา |
| 2. นายไตรรงค์ เจนการ | สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ |
| 3. นางสาวอรนุช อยู่ทิม | สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ |

คณะทำงาน

ระดับประถมศึกษา

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. นายชวลิต ชุมเทพ | สปอ.หนองนาคำ อำเภอหนองนาคำ สปจ.ขอนแก่น |
| 2. นางสาวชูศรี กาญจนวงศ์ | โรงเรียนบ้านพังปริง อำเภอนาคำ จังหวัดนครศรีธรรมราช |
| 3. นางศรณี คุปดิพัฒมกุล | โรงเรียนชุมชนวัดบางโค อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี |
| 4. นางสาวจิราพร อัครสมพงษ์ | สปอ.ทุ่งหว้า อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล |
| 5. นางสาวเวียน อินทรประสงค์ | โรงเรียนวัดด่านสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ |

ระดับมัธยมศึกษา

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. นายชาญวิทย์ สุวรรณร่อ | โรงเรียนนิคมศิลป์อนุสรณ์ จังหวัดเพชรบุรี |
| 2. นางสาววาสนา พิทักษ์สาลี | โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง กรุงเทพฯ |
| 3. นางสาวสุนรรัตน์ ชมสวนสวรรค์ | โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก |
| 4. นางกรรณิกา สุภาภา | โรงเรียนสตรีประเสริฐศิลป์ อำเภอเมือง จังหวัดตราด |

5. นายศรีปาน อ่วมแจ้ง
6. นางนงนุช ชุมเทพ

โรงเรียนอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัด
ขอนแก่น

ปรับปรุงเอกสารต้นฉบับ

1. นายไตรรงค์ เจนการ
2. นางสาวอรนุช อยู่ทิม

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ
สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ

พิมพ์ต้นฉบับ

1. นางสาวศิริมาศ โพธิ์พันธ์

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ





