

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษา เรื่อง การจัดกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำพูน เขต 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ดังจะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)
3. การจัดกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - การเตรียมการสอน
 - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - การวัดและประเมินผล
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พอจะสรุปใจความสำคัญได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้บนพื้นฐานของความเป็นไทย ควบคู่ความเป็นสากล หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรแกนกลางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปใช้ในการจัดการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย รวมทั้งสำหรับการจัดการศึกษาทุกกลุ่ม โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดความสามารถของผู้เรียน สถานศึกษาต้องนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดในหลักสูตรไปจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา 70% ส่วนอีก 30% เป็นส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่นและคุณลักษณะ

อันพึงประสงค์ สถานศึกษาเป็นผู้กำหนดเองตามสภาพความต้องการของชุมชน ในการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาไว้ค่อนข้างละเอียด เพื่อให้สถานศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมั่นใจในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาได้

จากการศึกษาสาระสำคัญของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 4 - 25) พอจะสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

- หลักการ
- จุดหมาย
- โครงสร้างของหลักสูตร
- การจัดการเรียนรู้
- สื่อการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล

หลักการ

เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ เน้นความเป็นไทยควบคู่ความเป็นสากล ทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับการศึกษาเท่าเทียมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และที่สำคัญหลักสูตรมีความยืดหยุ่น ได้ทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้ การจัดการศึกษาสามารถจัดได้ทุกรูปแบบครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์ได้

จุดหมาย

หลักสูตรมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพื่อมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของศาสนา มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน การเขียน และการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้ทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ

มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีคิดและการทำงาน ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญาและการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
7. เข้าใจประวัติศาสตร์ชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรทางธรรมชาติและพัฒนาลิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

โครงสร้างของหลักสูตร

จากการศึกษาโครงสร้างของหลักสูตร สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้
ระดับช่วงชั้น แบ่งเป็น 4 ช่วงชั้น

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

สาระการเรียนรู้ แบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระ ได้แก่

ภาษาไทย

คณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์

สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

สุศึกษาและพลศึกษา

ศิลปะ

การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ภาษาต่างประเทศ

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมแนะแนว

กิจกรรมนักเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระ

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

เวลาเรียน

ช่วงชั้นที่ 1 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 - 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 - 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 - 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 5-6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

การจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ยึดหลักการที่ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ผู้วิจัยคิดว่าการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียน นอกจากนี้การวัดการเรียนรู้ต้องมุ่งพัฒนาความสามารถทางอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาและข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้นควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลาย เน้นการเรียนการสอนตามสภาพจริง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน และการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยการนำกระบวนการเรียนรู้จากกลุ่มสาระเดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ มาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจัดได้หลายลักษณะ เช่น

1. การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ กับหัวเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือสาระที่กำหนดขึ้นมา ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ ความจริงจากหัวเรื่องที่กำหนด

2. การบูรณาการแบบคู่ขนาน มีผู้สอนตั้งแต่สองคนขึ้นไปร่วมกันจัดการเรียนการสอน โดยอาจยึดหัวข้อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนาน

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ เป็นการนำเนื้อหาจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยง เพื่อจัดการเรียนรู้ซึ่งโดยทั่วไปผู้สอนมักจัดการเรียนการสอนแยกตามรายวิชาหรือกลุ่มวิชา แต่ในบางเรื่อง ผู้สอนจัดการเรียนการสอนร่วมกันในเรื่องเดียวกัน

4. การบูรณาการแบบโครงการ โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสร้างสรรค์โครงการขึ้น โดยใช้เวลาการเรียนต่อเนื่องกันได้หลายชั่วโมง ด้วยการนำเอาชั่วโมงของวิชาต่าง ๆ ที่ผู้สอนเคยสอนแยกกันนั้นมารวมเป็นเรื่องเดียวกัน มีเป้าหมายเดียวกัน ในลักษณะการสอนเป็นทีม เรียนเป็นทีม ในกรณีที่ต้องการเน้นทักษะบางเรื่องเป็นพิเศษ ผู้สอนสามารถแยกกันสอนได้

แนวการจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น

ช่วงชั้นที่ 1 ควรจัดการเรียนรู้ที่สนองความต้องการของผู้เรียน โดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยาพัฒนาการ และจิตวิทยาการเรียนรู้

ช่วงชั้นที่ 2 ควรมุ่งเน้นทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การสอนแบบบูรณาการ โครงการ

ช่วงชั้นที่ 3 ควรเน้นการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ให้ผู้เรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ รู้จักตนเอง ในด้านความสามารถ ความถนัดเพื่อเตรียมตัวเข้าสู่อาชีพ

ช่วงชั้นที่ 4 เน้นเฉพาะทางมากขึ้น ทั้งด้านความคิด ความถนัด ความต้องการของผู้เรียนทั้งด้านอาชีพ การศึกษาเฉพาะทางและการศึกษาต่อ

สื่อการเรียนรู้

จากการศึกษาหลักสูตรเพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด ในส่วนของสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยคิดว่าลักษณะของสื่อการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาควรมีส่วนร่วมในการดำเนินการ ดังนี้

1. จัดทำ และจัดหาสื่อที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
2. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ศึกษาวิธีการเลือก และการใช้สื่อให้เหมาะสม สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้

4. มีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพสื่อที่จัดทำหรือที่เลือกมาใช้ประกอบการเรียนรู้
5. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมงาน สถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมอื่น
6. จัดทำหรือจัดทำแหล่งการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะแหล่งเรียนรู้ในชุมชน

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

จากการศึกษา ผู้วิจัยคิดว่าการวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งที่ผู้สอนจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนทั้งด้านพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์อย่างมากต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการสอนของครูได้อีกด้วย ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

การประเมินผลชั้นเรียน พบว่ามีจุดหมายที่สำคัญก็คือ มุ่งหาคำตอบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคุณธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด ต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ สถานศึกษาเป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์การประเมิน โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสถานศึกษา

การประเมินผลระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบระดับความก้าวหน้าด้าน การเรียนรู้เป็นรายชั้นปีและช่วงชั้น นำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนและคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามมาตรฐานการเรียนรู้ รวมทั้งนำผลการประเมินรายช่วงชั้นไปพิจารณาตัดสินการเลื่อนช่วงชั้น

การประเมินคุณภาพระดับชาติ สถานศึกษาต้องให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในปีสุดท้ายของแต่ละช่วงชั้นเข้ารับการประเมินคุณภาพระดับชาติ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สำคัญ ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้พัฒนาคุณภาพของผู้เรียนและคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารแนวทางการจัดทำสาระการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ชมรมกรรมการ
 สถานศึกษาขั้นพื้นฐาน, ม.ป.ป., หน้า 1) และเอกสารคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ กระทรวง
 ศึกษาธิการ, 2545 ก, หน้า 2) พอจะสรุปได้ว่า การศึกษาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษา
 ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้
 คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ เพื่อให้เยาวชนมีความรู้ ความสามารถ
 ทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น
 ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ
 และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ

จากการศึกษาเกี่ยวกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545ก, หน้า 6-7) สาระที่เป็นองค์ความรู้และมาตรฐาน
 การเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง
 การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (ม.ป.ป., หน้า 9-10) กล่าวไว้ว่า เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนควรจะสามารถ ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวน พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความสามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้
6. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้

7. เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิต่าง ๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตารางและกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

8. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

การจัดกระบวนการเรียนรู้

ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (ม.ป.ป., หน้า 90–91) ได้กล่าวไว้ว่า ในการจัดกระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่องและลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ

ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ
2. การวัด
3. เรขาคณิต
4. พีชคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ด้านทักษะกระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ กระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. การเชื่อมโยง
5. ความคิดสร้างสรรค์

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

1. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
2. สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

กล่าวคือ ให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

4. การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน การสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัย และพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นในทุกเวลาสถานที่ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

6. มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็น ที่คาดหวังว่าผู้เรียนปกติทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัดหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เป็นหน้าที่ของสถานศึกษา ที่จะต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอนหรือรายวิชาที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นให้กับผู้เรียน

เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้เต็มศักยภาพตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งจะจัดเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนนั้นจึงมีได้หลากหลาย

สื่อการเรียนรู้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 ก, หน้า 213-216) ได้กล่าวถึงความสำคัญและความจำเป็นในการใช้สื่อการเรียนรู้ ไว้ว่า

ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้

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

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้

สิ่งที่อยู่รอบตัวถือเป็นสื่อการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นคน สัตว์ พืช สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ หรือกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์อาจจำแนกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามลักษณะของสื่อ ดังนี้

วัสดุ

1. วัสดุสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน คู่มือครู วารสาร หนังสืออ่านเพิ่มเติม หนังสืออ่านประกอบ ใบโฆษณา หนังสือพิมพ์ ปฏิทิน และเอกสารประกอบการเรียน (ใบกิจกรรม ใบงาน บทเรียนการ์ตูน บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโปรแกรม)
2. วัสดุประติมากรรม ได้แก่ ชุดการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กระเป๋าหนัง แผนภูมิ บัตรคำ บทเรียนวีดิทัศน์ บัตรตัวเลข กระดานตะปู แผ่นโป่งใส นาฬิกาจำลอง ทรายงาน บัตรรูปสัตว์ แบบจำลอง (ทรงกระบอก ทรงกลม กรวย ปริซึม พีระมิด)
3. วัสดุถาวร ได้แก่ วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก เครื่องชั่ง เครื่องตวง เครื่องวัด ลูกคิด กระจุมแม่เหล็ก กระดานแม่เหล็ก ป้ายนิเทศ กระดานดำ

4. วัสดุสิ้นเปลือง ได้แก่ ซอส์ กระดาษสี ปากกาเมจิก ดินสอสี ฯลฯ

อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ เครื่องคิดเลข เครื่องคิดเลขกราฟิก คอมพิวเตอร์ แล็บบันทึกเสียง สไลด์ ฯลฯ

กิจกรรม ได้แก่ การแสดง การทดลอง การสาธิต นิทรรศการ โครงการ นันทนาการ (เพลง เกม คำประพันธ์ ของเล่นต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์)

สิ่งแวดล้อม เป็นสื่อที่อยู่ล้อมรอบตัวเรา

1. สื่อธรรมชาติ ได้แก่ เปลือกหอย ใบไม้ ผลไม้ กิ่งไม้ ก้อนหิน ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ พุงนา ป่าไม้ ทะเล ภูเขา แม่น้ำ ฯลฯ

2. สื่อสถานที่ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ระเบียบ หน้าจั่วบ้าน สนาม ที่อ่านหนังสือพิมพ์ประจำหมู่บ้าน ศูนย์ข้อมูลของทางราชการ รั้ว ฯลฯ

3. สื่อบุคคล ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน บุคคลอื่น ๆ

การเลือกสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้แต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกันไป สื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง ๆ อาจจะเหมาะสมกับเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง หรืออาจใช้ในการเรียนการสอนทั่วไป สื่อบางอย่างอาจจัดทำขึ้นใช้เฉพาะตามความต้องการของผู้เรียนในห้องเรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งเห็นประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน โดยมีแนวการดำเนินการเลือกใช้สื่อดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร โดยวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค และสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2. สำรวจ รวบรวมสื่อการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้มีสื่อที่หลากหลายและเพียงพอ

3. วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้ ผู้สอนควรพิจารณาสื่อการเรียนรู้ที่รวบรวมมาจากแหล่งต่าง ๆ ว่าสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้หรือไม่ โดยพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

- การเรียนรู้ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้

- การพัฒนาเจตคติและค่านิยม

- การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- ความถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชา เวลาเรียน และวุฒิภาวะของผู้เรียน
- ความเหมาะสมในการเสนอเนื้อหา มีการเรียงลำดับตามขั้นตอน การเรียนรู้ชัดเจน เช่น มีตัวอย่าง ภาพประกอบ ตาราง แผนภูมิ
- การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักภาษา สื่อความหมายชัดเจน
- กิจกรรมส่งเสริมการฝึกปฏิบัติหรือการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น คำถามหรือสถานการณ์สมมติที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์หาคำอธิบาย หรือบูรณาการความรู้ต่าง ๆ มาใช้แก้ปัญหา

วิธีการเลือกสื่อการเรียนรู้ ไม่มีสูตรสำเร็จและไม่มีเงื่อนไขว่าผู้สอนจะต้องมีความรู้ในการผลิตสื่อด้วยตนเอง แต่ผู้สอนควรมีความสามารถในการเลือกสื่อ จัดเตรียมสื่อ และรู้จักนำมาใช้เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิผลของการเรียนการสอน โดยตระหนักว่าสื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้อำนวยประโยชน์ต่อผู้เรียนได้มากที่สุด และอยู่ในวิสัยที่ผู้สอนจะสามารถนำมาใช้ได้ดีที่สุด

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้สถานศึกษาจัดการเรียนรู้ได้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสร้าง/เลือกสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้

ในการดำเนินการสอน ผู้สอนจะต้องจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งจะต้องใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรมโดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา วุฒิภาวะ และความสนใจของผู้เรียน หลังจากที่น่าไปใช้แล้วต้องประเมินประสิทธิภาพของสื่อและมีการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อใช้ในการสอนครั้งต่อไป

แหล่งการเรียนรู้

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในยุคโลกไร้พรมแดนนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ ทั้งนี้เพราะแหล่งเรียนรู้ได้เปิดกว้าง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตลอดเวลา และตลอดชีวิต ทั้งการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย

แหล่งเรียนรู้สำหรับคณิตศาสตร์นั้นไม่ใช่แค่ห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชน เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศูนย์การเรียนรู้ พิพิธภัณฑ์

สมาคม ชุมชน ชมรม มุมคณิตศาสตร์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ สำหรับผู้สอนและผู้เรียน อุปกรณ์การเรียน การสอน เกมและของเล่นทางคณิตศาสตร์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซอฟต์แวร์ (Software) อินเทอร์เน็ต (Internet) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) หรือ เครื่องคิดเลขกราฟฟิก (Graphic Calculator) รวมทั้งบุคคลทั้งหลายที่มีความรู้ความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ เช่น ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ทั้งนี้หากได้มีการส่งเสริมและพัฒนา ตลอดจนจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้นให้มีความเหมาะสม สอดคล้อง และพอเพียงกับผู้เรียน และผู้สอนก็จะช่วยพัฒนาการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามผู้ใช้แหล่งเรียนรู้ควรมี วิจารณญาณในการใช้แหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความสนใจของผู้เรียน ตลอดจนความถูกต้องตามหลักวิชาการ

การวัดและประเมินผล

ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน (ม.ป.ป., หน้า 92) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวัดผล และการประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัด ให้ครอบคลุมด้านทักษะ กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมด้วย แต่ในการวัด ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

ในการวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องและเหมาะสม กับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนา ผู้เรียน การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้เรียน การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน การวัดผลตามสภาพจริง การทำแฟ้มสะสมงาน โครงการคณิตศาสตร์ การสัมภาษณ์

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวม ของผู้เรียนเป็นหลัก และผู้เรียนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการจัด กระบวนการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นหัวใจของการวัดผล และการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่อง ตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุง

การเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ

การประเมินผลที่คืบหน้าต้องมาจากการวัดที่ดี กล่าวคือจะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้องและมีความเชื่อมั่น และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีต่าง ๆ ที่หลากหลายตามสภาพ และผู้สอนต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมารวมสรุปก็จะทำให้การประเมินผลนั้นถูกต้อง ใกล้เคียงตามสภาพจริง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545ก, หน้า 208-212) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินผล การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งการนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์
2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถทางการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดเด่น จุดด้อย ด้านการสอน และการเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตน

หลักการของการประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญ ดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และการใช้คำถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย เช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิด ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตน แสดงความเห็นพ้องและโต้แย้ง เปรียบเทียบวิธีการของตน

กับของเพื่อนเพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ด้วยหลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตร เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อให้สามารถบอกได้ว่า ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมซึ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน งานหรือกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน งานหรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะต่อไปนี้

- สาระในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหามีได้หลายวิธี
- เงื่อนไขหรือสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันมีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน
- งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปการพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น
- งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การทำโครงการ การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน การให้ผู้เรียน จัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการ ที่หลากหลายจะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์ และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ควรเลือกและใช้เครื่องมือวัด และวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้

การเลือกใช้เครื่องมือวัดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน เช่น การประเมินเพื่อ วินิจฉัยผู้เรียน การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการประเมิน เพื่อตัดสินผลการเรียน

การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ และสาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้ความสามารถที่เป็นพื้นฐานจำเป็น ของผู้เรียน วิธีประเมินควรใช้การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่ผู้เรียนทำควรมุ่งไปที่เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนต้องรู้ รวมทั้งทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน มีจุดประสงค์สำคัญ เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใด วิธีการประเมิน ควรครอบคลุมตั้งแต่การทดสอบ การนำเสนองานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ความรู้ได้เพียงใด สมควรผ่านรายวิชานั้นหรือไม่ วิธีการประเมิน

ควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีตัดสินผลการเรียนรู้รายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีตัดสินการผ่านช่วงชั้น)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับจุดประสงค์การประเมินหนึ่งไม่ควร นำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่ง เช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือการคัดเลือกผู้เรียน มาใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับตัดสินผลการเรียนรู้

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน

มีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การประเมินผลที่ดีโดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียนต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้สอน ที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ทำหาย และส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนอย่างอิสระ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจดำเนินการดังนี้

1. วางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ควรร่วมกันพิจารณากำหนดรูปแบบและช่วงเวลาการประเมินผลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายของการประเมิน

2. สร้างคำถามหรืองานและเกณฑ์การให้คะแนนให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ถ้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนั้นความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ วิธีการประเมินอาจกระทำได้ในรูปการเขียนตอบ รูปแบบของคำถามอาจเป็นให้ค้นหาคำตอบ ให้พิสูจน์ หรือแสดงเหตุผล ให้สร้างหรือตอบคำถามปลายเปิดที่เน้นการคิดแก้ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่องเข้าด้วยกัน

ถ้าต้องการประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ วิธีการประเมินอาจทำได้ในรูปการให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง ผู้สอนสังเกตกระบวนการทำงาน การพูดแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน ดูร่องรอยและความสามารถจากผลงานที่ปรากฏ คำถามหรืองานอาจอยู่ในรูปสถานการณ์หรือปัญหา ปัญหาปลายเปิดหรือโครงงาน ที่ผู้เรียนคิดขึ้นเอง นอกจากนี้อาจใช้วิธีให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือประเมินโดยกลุ่มเพื่อน

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 แบบ คือ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Analytic Scoring Scale และแบบ Holistic Scoring Scale เกณฑ์การให้คะแนนแบบแรกอยู่บนพื้นฐานการวิเคราะห์งานออกเป็นองค์ประกอบย่อยและกำหนดคะแนนสำหรับแต่ละ

องค์ประกอบย่อย ซึ่งการให้คะแนนแบบนี้ทำให้เห็นจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบบที่สอง เป็นการกำหนดคุณภาพในองค์รวม หรือภาพรวมของงานทั้งหมด

3. จัดระบบข้อมูลจากการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ถ้าข้อมูลเป็นผลจากการทำแบบทดสอบ หรือเขียนตอบ ก็ควรเก็บรวบรวมในรูปคะแนน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปพฤติกรรมที่สังเกตได้ ก็ควรมีระบบการบันทึก แบบฟอร์มการบันทึกควรประกอบด้วย ส่วนนำ คือ การระบุ วัน เวลา สถานที่ ชื่อผู้เรียน และผู้สังเกต เรื่องที่เรียนและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่วนเนื้อหา คือ การบันทึกรายละเอียดของงาน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ปรากฏจริง ส่วนสรุป คือ การตีความเบื้องต้นของผู้สังเกต พร้อมทั้งระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น การรวบรวมสารสนเทศเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องกระทำหลาย ๆ ครั้ง และใช้ข้อมูลจากหลาย ๆ ด้าน

4. นำข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยอาจจำแนกเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รายประเภท (ความคิดรวบยอด กระบวนการ เจตคติ ฯลฯ) และรายมาตรฐานการเรียนรู้

เมื่อได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนควรมีระบบการบันทึกข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อการศึกษา ติดตามพัฒนาการตั้งแต่เมื่อเริ่มเข้ารับการศึกษาจนสำเร็จการศึกษา

การรายงานผลการประเมินผลการเรียนรู้

การรายงานผลถือเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นหน้าที่ของผู้ประเมินที่จะต้องรายงานผลการประเมินในขอบเขตที่กำหนด ให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้สอนและผู้บริหาร ได้ทราบถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนรู้ การสอน รูปแบบการรายงาน ควรชัดเจน เข้าใจง่าย มีเกณฑ์การอธิบายความหมายประกอบเพื่อให้ผู้อ่านรายงานทุกคนเข้าใจตรงกันถึงความหมายที่ต้องการสื่อ

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546ก, หน้า 19-23) ได้กล่าวว่า กลยุทธ์ในการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สิ่งที่ควรเน้นได้แก่ การประเมินอิงการปฏิบัติ (Performance-Based Assessment) เช่น

- การประเมินการแสดงความรู้และความคิดของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์
- มีจุดเน้นที่งานด้านคณิตศาสตร์และทักษะต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวม

- ประเมินพฤติกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การเขียน การตอบปากเปล่า และการสาธิต
- การใช้เครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์ และการจัดกระทำ
- รับรู้ผลด้านเจตคติ เช่น แรงจูงใจและความซาบซึ้ง
- ประเมินทั้งกระบวนการและผลสำเร็จจากการปฏิบัติ

แบบทดสอบเป็นวิธีหนึ่งในการพิจารณาว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง แต่อย่างไรก็ตาม สมรรถภาพด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับลักษณะต่าง ๆ อย่างหลากหลาย เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดในระดับสูง ความคิดสร้างสรรค์ การคงอยู่ และความอยากรู้อยากเห็น จึงต้องใช้กลยุทธ์การประเมินอย่างหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้โอกาสผู้เรียนในการแสดงออกถึงลักษณะเหล่านี้

กลยุทธ์การประเมินต่อไปนี้เป็นกลยุทธ์ที่ควรใช้ ประกอบกับการทดสอบแบบดั้งเดิม เช่น การประเมินปฏิบัติ การใช้คำถามปลายเปิด การสืบสวน บันทึกรายการ การสังเกต การประชุมอภิปราย และการสัมภาษณ์ การใช้แฟ้มสะสมงานและการประเมินตนเอง

การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment)

การประเมินการปฏิบัติ ประกอบด้วย การให้ผู้เรียนทำงาน โครงการหรือการสำรวจ ผู้สอนจะต้องสังเกตและสัมภาษณ์ หรือตรวจสอบสิ่งที่ผู้เรียนทำขึ้น เพื่อประเมินว่าผู้เรียนทำอะไรได้บ้าง รู้อะไรบ้าง การประเมินการปฏิบัติ เป็นการประเมินทั้งกระบวนการและผลผลิต ซึ่งเป็นการประเมินที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเพิ่มแรงจูงใจโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติงานจริง การประเมินการปฏิบัติให้สารสนเทศเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียน ดังต่อไปนี้

- การใช้ทักษะและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- การให้เหตุผลที่ดีและการตั้งคำถาม
- ความคิดยืดหยุ่น รู้จักปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการทำงาน เพื่อให้งานประสบความสำเร็จ
- การทำงานเป็นกลุ่ม
- มีความมุ่งมั่น จดจ่อ และทำงานได้อย่างอิสระ
- สื่อสารและใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ในการอภิปราย เขียน และอธิบายแนวคิดและคำถามของตนได้
- สังเกตได้อย่างระมัดระวังและพัฒนาสมมติฐาน

- ออกแบบและทำการวิจัยและสืบเสาะหาความรู้

คำถามปลายเปิด

“ปลายเปิด” หมายความว่า ไม่มีการจำกัดขอบเขต ผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาด้วยคำตอบหลากหลาย

คำถามปลายเปิดให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ดังนี้

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

การทำบันทึก

การทำบันทึกทางคณิตศาสตร์ คือ การแสดงออกของความคิดด้วยการเขียน เป็นการแสดงแนวคิด และความรู้สึก การถามคำถาม การเขียนไดอะแกรม และกราฟ การอธิบายกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา การรายงานสิ่งที่ได้ทำการสืบเสาะ หาความรู้และตอบคำถามปลายเปิด

การทำบันทึกให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ดังนี้

- การก่อให้เกิด จัดรูปแบบ การเก็บสะสมและการประเมินมโนทัศน์
- ความคิดที่ชัดเจน
- การระบุความเด่นชัดและความสนใจของตนเอง
- การแสดงออกให้เห็นความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้เรียน
- การใช้ภาษาคณิตศาสตร์อธิบายสิ่งที่เรียนรู้ได้

สารสนเทศนี้เป็นประโยชน์ให้ผู้สอนในการขยายโปรแกรมให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน

การสังเกต

ผลการวิจัยมากมายแสดงให้เห็นว่าควรมีการสังเกตผู้เรียนทั้งที่ทำงานเดี่ยวและกลุ่ม
ผลจากการสังเกตให้สารสนเทศเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ดังนี้

- เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ความรู้สึกเกี่ยวกับตัวเองในฐานะผู้เรียนคณิตศาสตร์
- เพื่อหาจุดเด่นจุดด้อย
- รูปแบบการเรียนของผู้เรียน
- เนื้อหาที่สนใจ
- พิสัยในการทำงาน
- การพัฒนาทางสังคม

- การพัฒนาการทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์

เพื่อความมั่นใจควรรู้ใช้แบบประเมินรายการ หรือคำถาม หรือการบันทึกเป็นเครื่องมือ
ช่วยในการสังเกตเพื่อให้ได้จุดเน้นที่ต้องการและสังเกตอย่างเป็นระบบ

ผู้สอนควรมีการพัฒนาการวางแผนการสังเกตให้ชัดเจน ดังนี้

- สังเกตผู้เรียนกลุ่มเล็กในแต่ละวัน
- เน้นที่การพัฒนา 1 – 2 ด้านในแต่ละครั้ง
- บันทึกกิจกรรมที่ผู้เรียนทำลงวิดีโอ หรือเทปเพื่อการวิเคราะห์ภายหลัง

การประชุมสัมมนาและการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์รวมถึงชุดคำถามที่กำหนดไว้แล้วในขณะประชุมสัมมนาการอภิปราย

โดยผู้สอนและผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน วัตถุประสงค์หลักเพื่อสำรวจผู้เรียนในด้าน

ความคิดเชิงคณิตศาสตร์และประเมินระดับความเข้าใจในความคิดรวบยอดหรือวิธีการเฉพาะอย่าง

การประชุมสัมมนาและการสัมภาษณ์ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนดังนี้

- อธิบายกระบวนการใช้ในการแก้ปัญหา
- แสดงเหตุผลประกอบสิ่งที่คิด
- เสนอทางเลือกอื่น
- อภิปรายสิ่งที่ชอบหรือไม่ชอบ
- อภิปรายถึงจุดเด่นจุดด้อย

วิธีการที่จะช่วยให้การประชุมสัมมนาและการสัมภาษณ์ประสบผลสำเร็จ

- เตรียมคำถามไว้แล้ว
- สร้างความรู้สึกลึกสบาย ๆ ให้กับผู้เรียน
- อธิบายว่าผู้สอนสนใจในกระบวนการให้เหตุผลของผู้เรียน
- ตั้งคำถาม
- จดบันทึก
- เป็นผู้ฟังที่ดี
- ไม่มีการตัดสินคุณค่า
- ให้คำแนะนำเมื่อมีช่องว่างเท่านั้น

การประชุมสัมมนาควรจะพูดสั้น ๆ และไม่เป็นทางการ และทำให้เป็นปกติในชั้นเรียน
แฟ้มสะสมงาน

เป็นการรวบรวมผลงานของผู้เรียนที่ให้มุมมองเกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียน เจตคติ
 และความก้าวหน้าในวิชาคณิตศาสตร์

แฟ้มสะสมงานเป็นการสะสมงานของผู้เรียนเกี่ยวกับ

- การบรรยายเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้
 - การบรรยาย หรือ/และการวิเคราะห์สภาพปัญหา
 - ตอบคำถามปลายเปิด
 - การบ้าน
 - ภาพโครงการ
 - รายงานกลุ่ม
 - วิดีโอ เตรียมสื่อหรือตัวอย่างงานจากคอมพิวเตอร์
 - งานที่เลือกทำส่วนตัว
 - คำบรรยายความรู้สึกลึกของผู้เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - การรายงานตนเองในสิ่งที่ได้เรียนรู้
- แฟ้มสะสมงาน ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ดังนี้
- หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - หลักฐานในการพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่ผ่านมา
 - บันทึกเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้เรียน

- โอกาสสำหรับผู้เรียนในการฝึกประเมินและเลือกงานของตนเอง

การประเมินตนเอง

เป็นการสนับสนุนพัฒนาการด้านความสามารถทางสมองในเชิงวิพากษ์วิจารณ์ด้วยเหตุผล เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเองและเป็นผู้คิดอิสระ การประเมินตนเองสามารถทำได้โดยให้ตอบแบบสอบถาม ความสามารถในการร่วมมือ หรือการทำโครงการ โดยการถามว่ากลุ่มทำงานได้ดีเพียงใด หรืออาจใช้บันทึกรายวัน

ครูสามารถใช้การประเมินตนเองในการตัดสิน ดังนี้

- มีการพัฒนาหรือเจริญเติบโตในเจตคติของผู้เรียน มีความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์

ทางคณิตศาสตร์

- ความเชื่อของผู้เรียนในการปฏิบัติงานของตน มีความสอดคล้องปฏิบัติจริงหรือไม่

- ผู้เรียนและครูมีทักษะเกี่ยวกับความคาดหวัง และเกณฑ์ในการประเมินหรือไม่

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 21) ได้กล่าวว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบประเภทต่าง ๆ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเปรียบเทียบ แบบเติมคำ แบบเขียนตอบ แบบต่อเนื่อง แบบตอบสองขั้นตอน และแบบแสดงวิธีทำ

2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้สอนและผู้เรียนอาจมีส่วนร่วมกัน กำหนดขอบเขตและเกณฑ์ต่าง ๆ ในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย แบบฝึกหัด ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ และการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เพิ่มละสมงาน และโครงการคณิตศาสตร์เป็นภาระงานที่ได้รับมอบหมายที่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ อาจร่วมกันประเมินผู้เรียนตามความเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 75 - 87) ได้กล่าวถึงรูปแบบของภาระงานที่ได้รับมอบหมายไว้ ดังนี้

ภาระงานที่ได้รับมอบหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีรูปแบบหลากหลาย ในที่นี้จะเสนอรูปแบบที่เป็นไปได้ 4 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดเป็นภาระงานที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทบทวนผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว การทำแบบฝึกหัดมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อ

1. ฝึกใช้กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อตกลงต่าง ๆ
2. เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้และมโนทัศน์ต่าง ๆ
3. ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนด
4. พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. ฝึกฝนให้เกิดความแม่นยำในการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบการคิดและการแก้ปัญหา
6. ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง
7. ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ประเภทของแบบฝึกหัด

เนื้อหาสาระของแบบฝึกหัดจะต้องมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่กำลังเรียนอยู่ในช่วงเวลานั้น มีความยากง่ายที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ทั้งนี้อาจจำแนกแบบฝึกหัดตามระดับความสามารถของผู้เรียนได้ 3 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงหรือมีความถนัดทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยโจทย์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก และควรเพิ่มเติมโจทย์ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ที่มีความซับซ้อน มีความท้าทาย และช่วยขยายความรู้เพิ่มเติมทั้งในส่วนลึกและกว้างจากสาระที่เรียนตามปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่

2. แบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลาง มีลักษณะเป็นโจทย์ที่มีความยากง่ายสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีปริมาณที่เหมาะสมกับเวลาและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

3. แบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาดำหรือไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์ เป็นโจทย์ที่มีลักษณะของการทบทวนความรู้ความเข้าใจ และฝึกทักษะตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ไม่มีความซับซ้อนและมีปริมาณที่เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขที่จะทำแบบฝึกหัดและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบฝึกหัดที่มอบหมายให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนอาจจำแนกได้ 3 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดในชั้นเรียน ที่ผู้สอนกำหนดให้ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกันเพื่อวัดผลการแก้ปัญหา เช่น ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มในห้องเรียน และนอกห้องเรียน ให้อธิบายหรือแสดงวิธีทำบนกระดานเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำของผู้สอน

2. แบบฝึกหัดทำเรื่องที่มีลักษณะเป็นการสรุปผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนทำในลักษณะของการบ้านก็ได้ โดยผู้สอนกำหนดตามความสามารถของผู้เรียนเพื่อการฝึกทักษะให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว

3. แบบฝึกหัดทำยบทหรือแบบฝึกหัดระคน เป็นแบบฝึกหัดที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการที่หลากหลายผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ด้านต่าง ๆ หรือเพื่อเป็นการทบทวนความรู้และฝึกทักษะเพิ่มเติม

2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
3. ข้อมูลมีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
4. ภาษาที่ใช้มีความซับซ้อน รัดกุม และเข้าใจได้ง่าย
5. หาคำตอบได้หลายวิธีอาจแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเขียนแผนภาพการจัดทำตาราง หรือการสร้างสมการ
6. มีความท้าทายต่อความสามารถและช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ เป็นภาระงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้า เรียบเรียง เพื่อให้ได้ความหมายอย่างครอบคลุมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา และนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ โดยผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้และแนวทางในการค้นคว้า ตลอดจนเป็นที่ปรึกษาระหว่างการค้นคว้าด้วย

การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การศึกษาค้นคว้าตามที่ได้รับมอบหมาย งานที่ผู้เรียนได้มอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าควรมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น หรือสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ผู้เรียนกำลังเรียนอยู่ในช่วงเวลานั้น
2. การศึกษาค้นคว้าตามความสนใจของผู้เรียน งานที่ผู้เรียนสนใจค้นคว้า อาจมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นการศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ หรือตามความรู้ความสามารถของผู้เรียนทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนถึงความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน

การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ฝึกการวางแผนและทำงานอย่างเป็นระบบ
2. ฝึกความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง
3. ฝึกทักษะการสืบเสาะหาความรู้
4. ฝึกการใช้วิจารณญาณในการค้นคว้าและเลือกใช้แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม

5. ฝึกทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้อง

6. ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

7. ฝึกการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

8. เพิ่มพูนความรู้ตามความถนัดและความสนใจ

9. ส่งเสริมให้ตระหนักในคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมการสาธิต การทดลอง การศึกษาสำรวจ และการชมนิทรรศการหรือการแสดงผลงาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เรียนรู้การสร้างข้อความคาดการณ์และการสำรวจตรวจสอบ
2. พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากสภาพปัญหาที่แท้จริง
3. พัฒนาทักษะการออกแบบการทดลองหรือเลือกใช้สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสม
4. ศึกษาหาความรู้ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
5. เรียนรู้วิทยาการที่ทันสมัยในแขนงต่าง ๆ
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น
7. พัฒนาความสามารถในการรวบรวมข้อมูล
8. ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีเจตคติที่ดี

ต่อคณิตศาสตร์

ภาระงานที่ได้รับมอบหมายรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดี

1. ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจถึงความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ทำให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน
2. ผู้สอนสามารถเลือกภาระงานให้เหมาะสมกับเป้าหมายของวิชาและวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3. ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามสภาพจริง มีการเรียนรู้ด้วยตนเองและประเมินความสามารถของตนเอง

4. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างถาวรจากการได้ลงมือปฏิบัติจริง

ข้อจำกัด

1. ภาระงานที่กำหนดให้ อาจไม่หลากหลายเพียงพอที่จะสนองความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียน
2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมายบางเรื่อง อาจไม่จูงใจให้ผู้เรียนปฏิบัติ
3. การประเมินผลภาระงานอาจคาดเคลื่อนหรือไม่ตรงตามต้องการ
4. การประเมินผลอาจเกิดความลำเอียง จากการที่ผู้สอนไม่มีทักษะในการกำหนดวิธีการและสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีความยืดหยุ่นตามสถานการณ์

การจัดกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ครูผู้สอนถือเป็นบุคคลสำคัญที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดกระบวนการเรียนรู้จากการศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผู้วิจัยพบประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ ก็คือ ผู้สอนต้องลดบทบาทของตนเองจากการเป็นผู้แสดงมาเป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของแต่ละคน การจัดการศึกษาในปัจจุบันครูผู้สอนจำเป็นต้องมีการศึกษาหาความรู้อยู่ตลอดเวลา และควรมีความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ครูควรมีความรู้ ความเข้าใจ ด้านต่าง ๆ ดังนี้

การเตรียมการสอน

ปรีชา สุคนธมาน และคณะ (2545, หน้า 7) ได้กล่าวไว้ว่า การเริ่มต้นที่ดีความสำเร็จของงานจะเสร็จไปแล้วครึ่งหนึ่ง จากคำดังกล่าวผู้วิจัยคิดว่าสามารถนำมาใช้กับการสอนได้เป็นอย่างดี โดยการนำการวางแผนมาใช้จะเป็นแนวทางให้ครูมีความพร้อม มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ทั้งนี้เพราะการวางแผนก็คือการคิดล่วงหน้าว่า ใครจะทำอะไร ทำที่ไหน ทำเมื่อไร ทำอย่างไร แล้วจะได้อะไร

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2545, หน้า 75) ได้กล่าวเกี่ยวกับ การเตรียมการสอนไว้ว่า การเตรียมการสอน ผู้สอนต้องเตรียมการสอนตามลำดับ คือ

1. ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมาย จุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชา แล้ววิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจำแนกเป็นด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย
2. ศึกษาแหล่งการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในโรงเรียนหรือในชุมชนว่าจะนำมาวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้มากน้อยเพียงใด แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน อาจได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสาธารณะ สถานฝึกอาชีพ ศูนย์กีฬาและนันทนาการ ปราชญ์ชาวบ้าน เป็นต้น
3. วางแผนการสอนโดยการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความชัดเจน วิเคราะห์เนื้อหา ความคิดรวบยอดของเรื่องที่จะสอนให้สัมพันธ์กับพื้นฐานความรู้และความสนใจของผู้เรียน เลือกวิธีการสอนที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน นอกจากนี้ยังกำหนดวิธีการประเมินผลระหว่างเรียนและปลายภาคเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย
4. เตรียมความพร้อมในการสอน จัดการประสานงานความร่วมมือกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ตามที่วางแผนการสอนไว้ ดังนั้น ผู้สอนจะต้องเลือกวิธีการวัดและประเมินผล และการจัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อม

ปรีชา สுகนธมาน และคณะ (2545, หน้า 7) ได้สรุปขั้นการวางแผนของครู ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการจัดทำโครงการสอน เพื่อกำหนดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนการสอน ในแต่ละเนื้อหาวิชาว่า จะต้องใช้เวลาเท่าไร ใช้กี่สัปดาห์ สัปดาห์ละกี่ชั่วโมง จะสอนเรื่องอะไร ในรายสัปดาห์นั้น และผลสุดท้ายจะนำวิธีวัดผลและประเมินผลอย่างไรมาใช้ และจะใช้เมื่อไร
2. การจัดทำแผนการสอนจะเป็นข้อปลีกย่อยของโครงการสอนที่มีรายละเอียดชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยมีการกำหนดเนื้อหา สาระจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ ในแต่ละสาระการเรียนรู้ แล้วนำมาพิจารณาถึงระยะเวลาและกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน จะได้จัดสื่อการสอนให้สัมพันธ์กัน รวมไปถึงการใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่ถูกต้อง เหมาะสมกับการจัดกระบวนการเรียนรู้นั้น ๆ
3. การจัดทำบันทึกการสอน คือ การนำแผนการสอนมาขยายผลให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น

การจัดทำบันทึกการสอนจะจัดทำเป็นรายคาบหรือรายชั่วโมง ในการจัดทำบันทึกการสอน จะมีข้อมูลรายละเอียดชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติการสอนได้ทันที การบันทึกการสอนจะมีวัตถุประสงค์ เนื้อหา รายละเอียด รวมไปถึงการนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมที่นำไปใช้รวมไปถึง สื่อการสอนอย่างชัดเจน

การจัดกระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบัน การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นวิธีการเตรียม การสอนที่ครูต้องตระหนักและให้ความสำคัญ แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการวางแผน การสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษร และช่วยให้ครูประสบความสำเร็จในการสอนมากขึ้น เพราะ แผนการจัดการเรียนรู้จะทำให้เราทราบว่า จะสอนอะไร สอนไปทำไม สอนอย่างไร และ สอนแล้วได้ผลอย่างไร

เสริมศรี ไชยสร (2526, หน้า 60) กล่าวไว้ว่า การวางแผนการสอนอย่างเป็นลายลักษณ์ อักษรจะช่วยให้ความคิดต่อเนื่องกันอย่างมีระบบ และช่วยให้คิดได้รอบคอบตรงเป้าหมาย

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546ก, หน้า 29-31) กล่าวถึง การเตรียมการออกแบบแผนการเรียนรู้ ไว้ว่า

การออกแบบแผนการเรียนรู้จะดำเนินการเมื่อผู้สอนกำหนดภาระงานเรียบร้อยแล้ว ภาระงานจะเป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ ประเด็นต่อไปนี้จะพิจารณาเพื่อนำมาออกแบบ แผนการเรียนรู้ คือ

1. การเรียนรู้ควรจะเริ่มอย่างไร
2. การเรียนรู้ควรดำเนินไปอย่างไร
3. ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ ทักษะ และกระบวนการพื้นฐานใดบ้างเพื่อนำไปสู่

ความสำเร็จของความรู้ใหม่

4. ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และกระบวนการพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ หากยังไม่เพียงพอ ผู้สอนจะดำเนินการอย่างไรให้ผู้เรียนมีพื้นฐานเพียงพอ

5. ทรัพยากรใดบ้างที่จำเป็น และสนับสนุนต่อการเรียนรู้

6. ครูจะรู้ได้อย่างไรว่าแผนการเรียนรู้มีความเหมาะสมเพียงใด ประเด็นดังกล่าวจะเป็น แนวทางนำไปสู่การออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ส่วนประกอบของแผนการเรียนรู้

1. รายละเอียดของแผนการเรียนรู้ และการประเมินผลประกอบด้วยชื่อสาระวิชา ระดับชั้นของผู้เรียน ภาคเรียน และปีการศึกษา
2. เป้าหมาย ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ความคาดหวังตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้ และหลักฐานที่แสดงว่าการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่วนประกอบส่วนนี้จะได้จากเป้าหมายของภาระงานนั่นเอง เพราะจุดหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ความสำเร็จในการปฏิบัติภาระงานของผู้เรียน
3. ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติภาระงาน คือ รายละเอียดของความรู้ และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีเพื่อนำไปประกอบในการปฏิบัติภาระงานเพื่อให้ผู้เรียน เกิดองค์ความรู้ใหม่
4. แหล่งการเรียนรู้ กำหนดรายละเอียดของแหล่งการเรียนรู้ที่สนับสนุนต่อการปฏิบัติภาระงานของผู้เรียนได้ปัจจัยที่เป็นไปได้ในบริบทของผู้สอน สถานศึกษา และชุมชน
5. กิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดเป็นกิจกรรมย่อย และกิจกรรมหลัก
 - 5.1 กิจกรรมย่อย พิจารณาจากความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติภาระงานของผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณา และตัดสินใจหากผู้เรียนมีครบแล้ว อาจไม่ต้องจัดกิจกรรมย่อย หากผู้เรียนยังมีไม่ครบอาจต้องจัดกิจกรรมย่อยเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นก่อน ซึ่งอาจมี 12 หลัก หรือ 3 กิจกรรมย่อยแล้วแต่ความจำเป็น
 - 5.2 กิจกรรมหลัก เป็นลำดับขั้นของสถานการณ์ที่ครูเป็นผู้กำกับ และเป็นพี่เลี้ยง เพื่อให้การปฏิบัติภาระงานเป็นไปด้วยดี จนประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย
6. การประเมินผล เป็นรายละเอียดของกระบวนการประเมินผลทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย
 - 6.1 สิ่งที่ต้องประเมิน คือด้านต่าง ๆ ที่ต้องประเมินจากการปฏิบัติภาระงานทั้ง ระหว่างการปฏิบัติและผลของภาระงาน เช่น การทำงานร่วมกัน การนำเสนอผลงานกลุ่ม คุณภาพของผลงาน เป็นต้น
 - 6.2 ประเด็นการประเมิน คือ ประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบด้านต่าง ๆ ที่ต้องการประเมิน เช่น การทำงานร่วมกัน แยกเป็นประเด็นดังนี้
 - องค์ประกอบของคณะทำงาน
 - ความรับผิดชอบต่อหน้าที่
 - ขั้นตอนการทำงาน

- ความพึงพอใจในกลุ่ม

6.3 องค์ประกอบของการประเมิน และเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) คือลักษณะของคุณภาพ หรือความสามารถในระดับต่าง ๆ กัน พร้อมกับเกณฑ์การให้คะแนนตามคุณภาพหรือความสามารถในระดับนั้น

6.4 เกณฑ์การประเมินรวม ได้มาจากผลการประเมินด้านต่าง ๆ จากสิ่งที่จะต้องประเมิน (6.1) นำมาเฉลี่ยรวมเป็นผลการประเมินรวมทั้งหมด

7. สรุปผลการเรียนรู้ เป็นข้อสรุปของผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้ในส่วนนี้ ผู้สอนควรสรุปจากหลักฐานที่สามารถตรวจสอบได้ ไม่ควรมาจากความรู้สึกของครู

8. แนวทางการแก้ไขและพัฒนา ส่วนนี้จะเป็นบันทึกสิ่งที่จะต้องแก้ไขหรือปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

โดยสรุป ผู้สอนควรพิจารณาและตัดสินใจว่ามาตรฐานการเรียนรู้ รายปี/รายภาค หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังใดควรกำหนดเป็นภาระงาน/ชิ้นงานและมาตรฐานการเรียนรู้รายปีรายภาคใด ควรใช้แบบวัดที่เคยใช้ประเมินผล เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบหรือเขียนตอบ เมื่อพิจารณาว่ามาตรฐานใด หรือ 2 – 3 มาตรฐานใดที่สามารถกำหนดภาระงานได้ ผู้สอนจึงกำหนดภาระงานเป็นไปตามขั้นตอน และนำผลการกำหนดภาระงาน ไปออกแบบการเรียนรู้ และการประเมินต่อไป ดังตัวอย่าง



แผนภาพ 1 แสดงขั้นตอนการออกแบบแผนการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2545,

หน้า 72) ได้กล่าวว่า

แผนการจัดการเรียนรู้ คือ ผลของการเตรียมการวางแผนจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาคมาสร้างหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

องค์ประกอบสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เรียน กิจกรรม สารความรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผล จำนวนชั่วโมงของการจัดการเรียนการสอนและบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

บุรุษย์ ศิริมหาสาคร (อ้างใน ภริมา อินทรกำแหง, 2544, หน้า 31) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการสอน หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกแจงรายละเอียดของหลักสูตรและทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนให้แก่แก่นักเรียนเป็นรายคาบหรือรายชั่วโมง

แผนการสอน ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (Objectives)
2. กระบวนการเรียนการสอนที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ (Learning)
3. การวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

จริงหรือไม่

จุดประสงค์การเรียนรู้ 3 ประการในกระบวนการเรียนการสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร กำหนดไว้ 3 ประการ คือ

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึง จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นความสามารถทางสมอง (Head) หรือความรู้ในเนื้อหาวิชาหรือทฤษฎี
2. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หมายถึง จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติที่ต้องลงมือทำ (Hand)
3. จิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึง จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรมหรือเจตคติ ค่านิยม หรือความรู้สึกในจิตใจ (Heart)

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ประการที่ถูกกำหนดไว้ในแผนการสอน นำไปสู่ตัวนักเรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอน ก่อนที่จะนำไปสู่การวัดผลและประเมินผลในที่สุด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีคุณภาพคือดี มีปัญญาคือเก่ง และเป็นผู้มีความสุขคือสุขภาพกายและจิตดี ผู้วิจัยคิดว่าการเรียนการสอนนั้น ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือเป็นการเรียนการสอนที่สนองต่อความต้องการ ความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจและถนัด คุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข ย่อมจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนตามมา

แนวคิดและความหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากการศึกษาพบว่าแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีแนวคิดจากปรัชญา constructivism ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับ ความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เป็นปรัชญา ที่มีข้อสันนิษฐานว่า ความรู้ไม่สามารถแยกจากความอยากรู้ ความรู้ได้มาจากการสร้าง เพื่ออธิบาย (Martin, et-al.,:1994:44 อ้างใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 6)

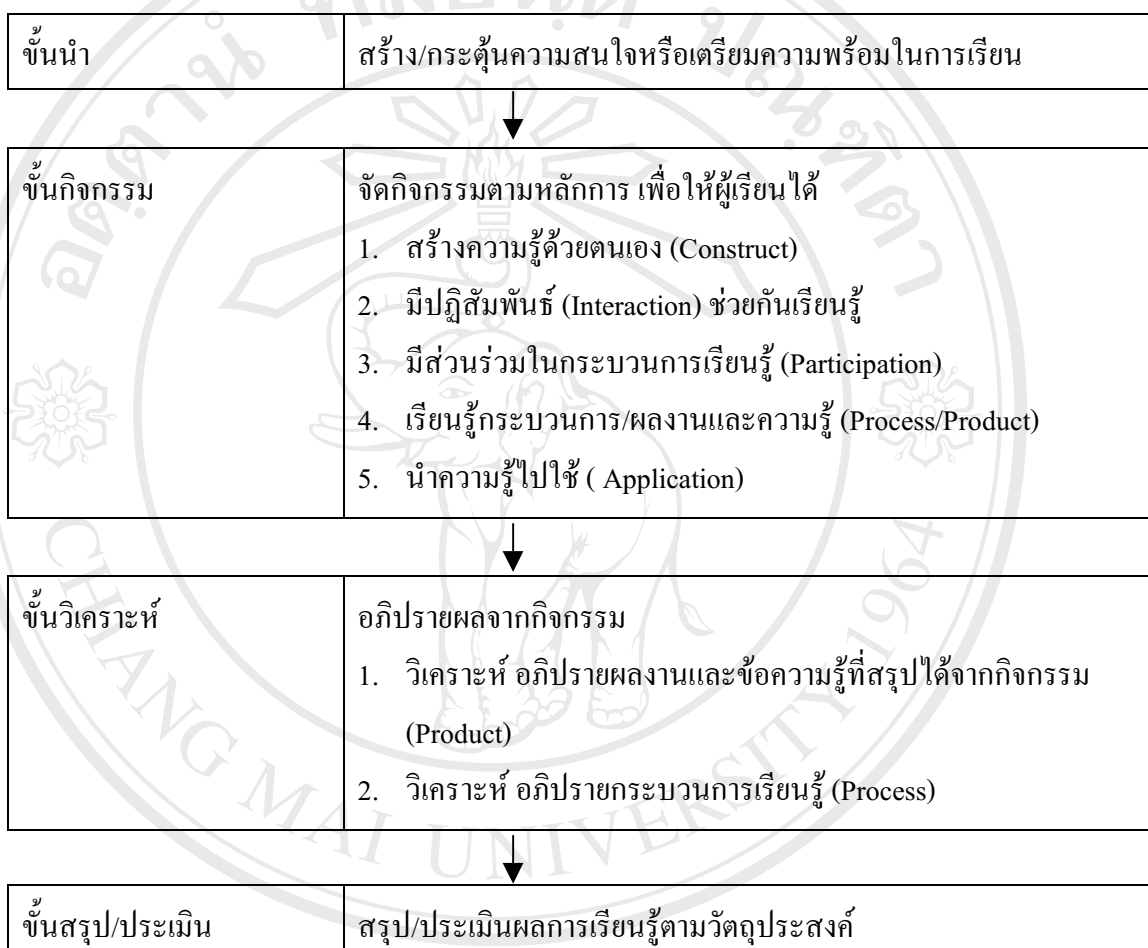
พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้โดยครุมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถ และความถนัด เน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆ ให้หลากหลายวิธีสอน หลากหลาย แหล่งความรู้ สามารถพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย คือ พัฒนาหุปัญญา รวมทั้งเน้นการใช้วิธีการ วัตถุประสงค์ อย่างหลากหลายวิธี

รูปแบบการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

กรมวิชาการ (2539, หน้า 1-2) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการศึกษาให้มีความสนใจในปัจจุบัน เพราะเป็นรูปแบบที่ชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้ง่ายและสอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีดังนี้

1. Construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการแสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปข้อความรู้
 2. Interaction คือ การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เรียนรู้จากกัน แลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดและประสบการณ์แก่กันและกัน
 3. Participation คือ การให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากที่สุด
 4. Process/Product คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการควบคู่ไปกับผลงาน ข้อความรู้ที่สรุปได้
 5. Application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือเรียกว่า CIPPA MODEL เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูลและสร้าง สรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน

สำหรับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีดังต่อไปนี้



แผนภาพ 2 แสดงขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

หากครูผู้สอนได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวนี้แล้ว ก็จะสามารถจัดทำเพิ่มสะสมงานของนักเรียน เพราะกระบวนการเรียนการสอนนี้มีการประเมินความสำเร็จของนักเรียน จากผลงานที่เป็นชิ้นดีที่สุดหรืองานที่แสดงความก้าวหน้าที่นักเรียนเก็บสะสมในเพิ่มในจุดประสงค์ของแต่ละวิชาและนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2541, หน้า 10) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีตัวบ่งชี้การเรียนของนักเรียนและการสอนของครู ดังนี้

ตัวบ่งชี้การเรียนการสอน

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรงกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. นักเรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัด และวิธีการของตนเอง
3. นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
4. นักเรียนฝึกหัดอ่านหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล
5. นักเรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเอง และช่วยร่วมกัน
6. นักเรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
7. นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเองอย่างมีความสุข
8. นักเรียนฝึกตนเองให้มีวินัย และรับผิดชอบในการทำงาน
9. นักเรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเอง ยอมรับผู้อื่น ตลอดจนใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้การสอนของครู

1. ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
2. ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลุกเร้าหัวใจและเสริมแรงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
3. ครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาต่อนักเรียนอย่างทั่วถึง
4. ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
5. ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกหัด ฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง
6. ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตส่วนดีและปรับปรุงส่วนด้อยของนักเรียน
7. ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิด การแก้ปัญหาและการค้นพบความรู้
8. ครูใช้แหล่งการเรียนรู้หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
9. ครูฝึกฝนกิริยามารยาท และวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
10. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

เทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ

โสภณ โสมดี และอภันตรี โสตะจินดา (2545, หน้า 17) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดนั้นมีมากมายหลายวิธี เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ จึงจำแนกตามแนวคิดการจัดกิจกรรมและวิธีการเรียนรู้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนทางอ้อม ได้แก่ การเรียนรู้แบบสืบค้น แบบค้นพบ แบบแก้ปัญหา แบบสร้างแผนผังความคิด แบบใช้กรณีศึกษา แบบตั้งคำถาม แบบใช้การตัดสินใจ
2. เทคนิคการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ได้แก่ วิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียน แบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทำรายงาน การค้นคว้าอย่างอิสระ การเขียนเรียงความ การเรียนเสริม การทำโครงการ การทำนิตยสาร การมอบหมายงานเป็นรายบุคคล
3. เทคนิคการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ประกอบการเรียน เช่น การใช้สิ่งพิมพ์ ตำราเรียน และแบบฝึกหัด การใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน ศูนย์การเรียน ชุดการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนสำเร็จรูป
4. เทคนิคการเรียนการสอนแบบเน้นการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย การโต้วาที กลุ่ม Buzz การอภิปราย การระดมพลังสมอง กลุ่มแก้ปัญหา กลุ่มทิว การประชุมแบบต่าง ๆ การแสดงบทบาทสมมุติ กลุ่มสืบค้น คู่คิด การฝึกปฏิบัติ เป็นต้น
5. เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เกม กรณีตัวอย่าง สถานการณ์จำลอง ละคร บทบาทสมมุติ
6. เทคนิคการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ได้แก่ ปริศนาความคิด ร่วมมือแข่งขันหรือกลุ่มสืบค้น กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันคิด กลุ่มร่วมมือ
7. เทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เช่น การเรียนการสอนแบบใช้เรื่องเล่าหรือการเล่าเรื่อง (Story line) และการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving)

วิชัย ประสิทธิ์วุฒิวณิช (2544, หน้า 6 – 7) ได้กล่าวไว้ว่า เทคนิคการสอน หมายถึง วิธีการเฉพาะที่ผู้สอนนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยต้องพิจารณาให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เทคนิคการสอนมีอยู่มาก

มายหลายสิ่งหลายอย่างที่ยังนำมาใช้ได้ดี และสอดคล้องกับหลักการและจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น

1. เทคนิคการสอนที่ใช้กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีแรงจูงใจร่วมกันในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2. เทคนิคการสอนที่ยึดการเรียนรู้แบบร่วมมือประสานใจเป็นวิธีการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแบ่งปันทรัพยากรในการเรียนรู้ เป็นกำลังใจแก่กันและกัน

3. เทคนิคการสอนที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ เป็นวิธีการสร้างสิ่งเร้า การกระตุ้นให้ผู้เรียนมีข้อมูล หรือแนวความคิดสำหรับความคิดสร้างสรรค์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

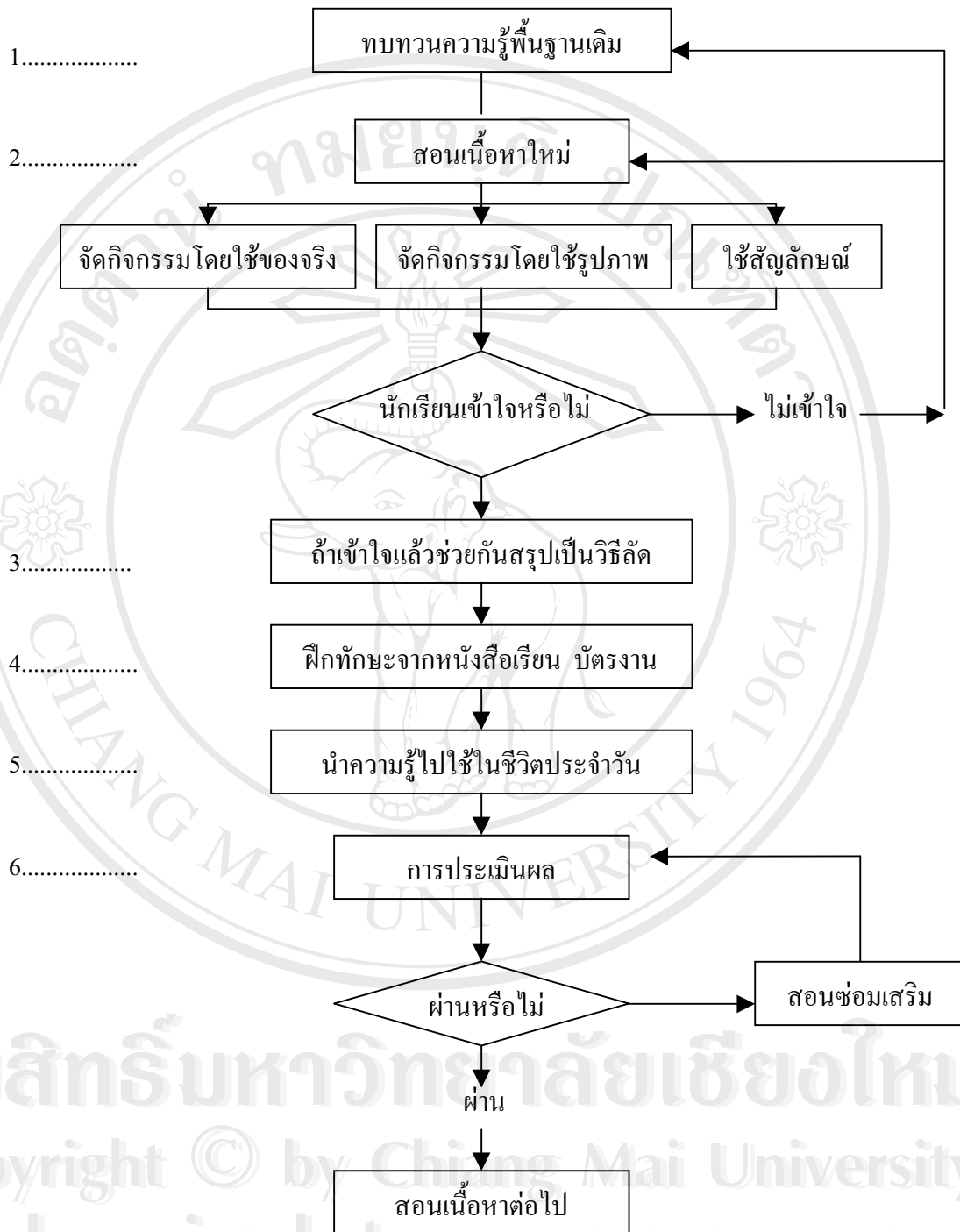
เทคนิคการสอนที่กล่าวมาเป็นเพียงตัวอย่างที่นำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ และน่าจะสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักการศึกษาไทยหลายท่าน ที่จะอยากลดการเรียนท่องจำวิชาต่าง ๆ ให้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมและการทำงาน นำประสบการณ์ความรู้จากการทำกิจกรรมสังเคราะห์เป็นปัญญาที่สูงขึ้น

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง โครงสร้างที่แสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสอนที่จะนำมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ รูปแบบที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ได้แก่

1. รูปแบบการเรียนการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท.)

ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังแผนภาพประกอบ



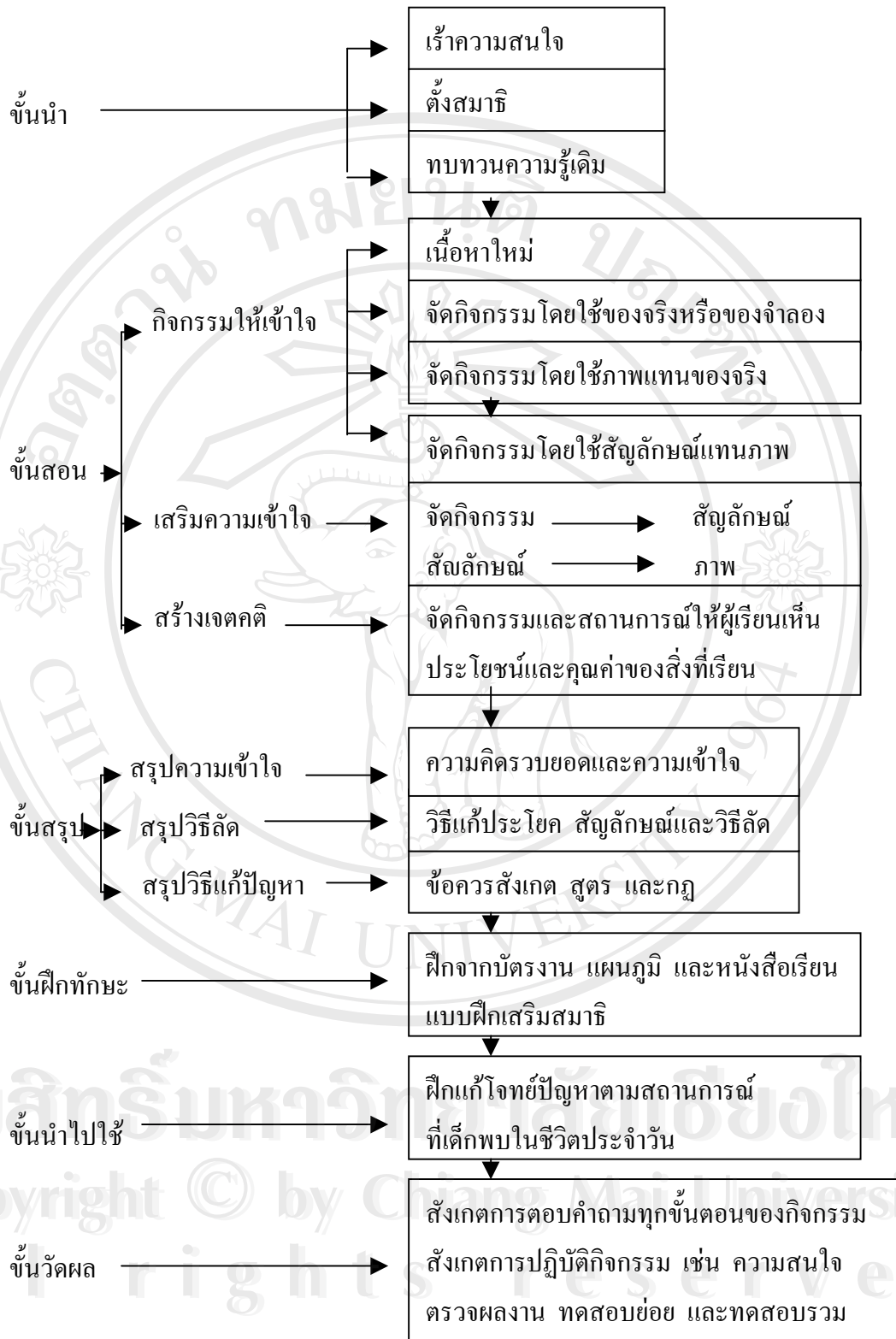
แผนภาพ 3 แสดงรูปแบบการเรียนการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท.)

จากแผนภาพ จะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้วมาเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังสอน
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ซึ่งควรเริ่มจาก
 - 2.1 การใช้ของจริง เป็นการนำเอาสิ่งที่เป็นรูปธรรม มาจัดประสบการณ์ให้นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรมได้
 - 2.2 การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่าง ๆ เป็นการเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ หรือใช้ของจำลองและสื่อต่าง ๆ
 - 2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากให้นักเรียนเรียนรู้การใช้ของจริง รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่าง ๆ เหล่านั้น
3. ขั้นสรุปหลักการคิดลัด เป็นขั้นที่ครู-นักเรียนช่วยกันสรุปหาวิธีการคิดที่เร็วกว่าการคิดปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้คราวต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะการคำนวณ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทำสูตร ทฤษฎีหรือที่สรุปมาฝึกทักษะการคิดคำนวณตัวเลข เพื่อให้เกิดการคิดเลขเร็ว ซึ่งอาจฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนและบัตรงาน
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นโยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง
6. ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าผ่านตามจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้นักเรียนเรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องสอนซ่อมเสริม

2. รูปแบบการเรียนการสอนของวรวรรณิ

การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ครูผู้สอนต้องนำความรู้ทางปรัชญา การศึกษา จิตวิทยา ทฤษฎีการเรียนรู้ นวัตกรรม และเนื้อหาหลักสูตรมาผสมผสานเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ซึ่งในปี พ.ศ. 2512 ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวรรณิ โสมประยูร ได้คิดค้นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยการประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ 6 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ทฤษฎีเชื่อมโยงสถานการณ์จากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนอง(Connectionism) ทฤษฎีการเสริมแรง (Operant – conditioning) ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental - Discipline) ทฤษฎีการสรุป (Generalization) ทฤษฎีการหยั่งเห็น (Insight) ดังแผนภาพประกอบ



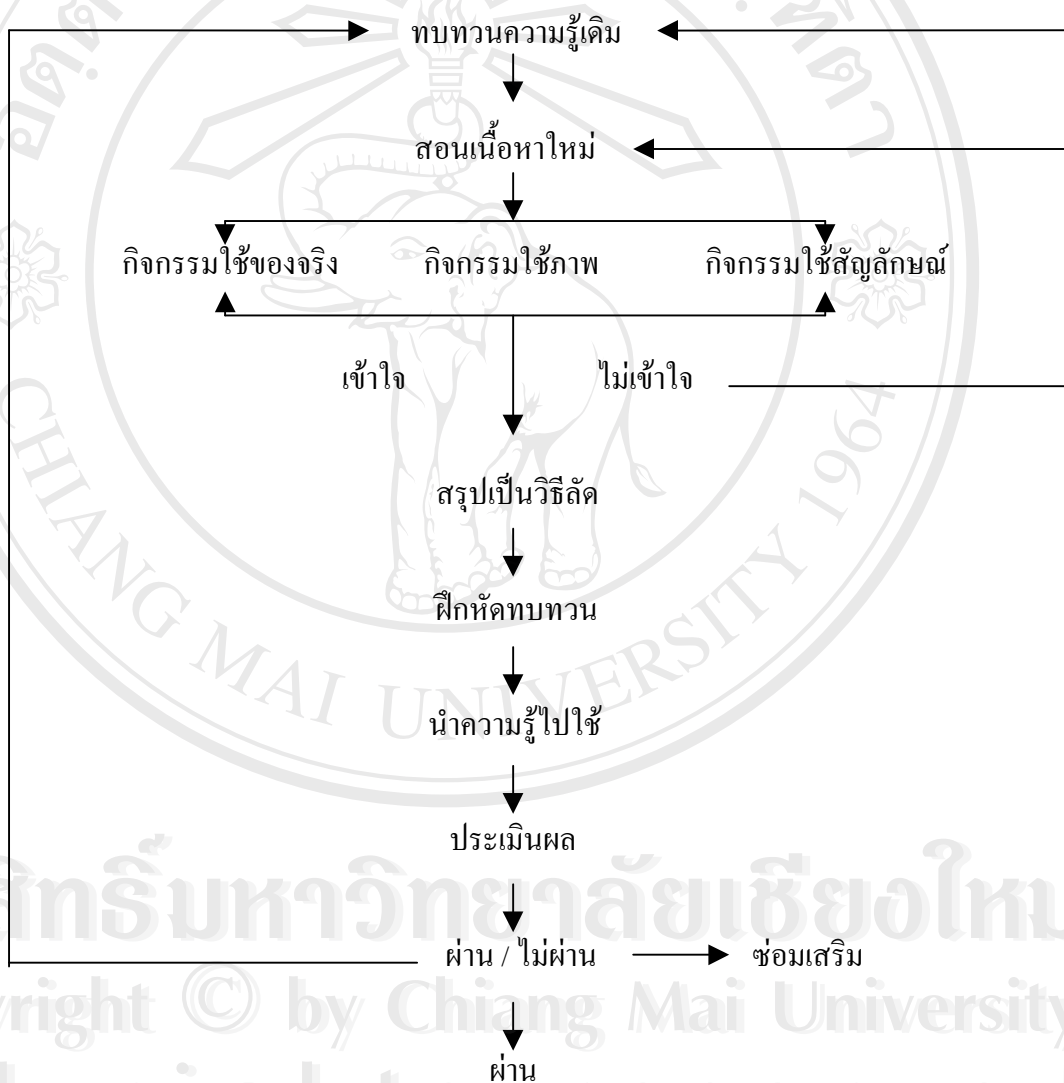
แผนภาพ 4 แสดงรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของวรรณี

จากแผนภาพ จะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนของวอร์ธได้จัดไว้เป็นลำดับขั้นตอนไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ เพื่อเร้าความสนใจ ตั้งสมาธิ และทบทวนความรู้เดิมโดยใช้ของจริง ของจำลอง รูปภาพ นิทาน ปัญหา หรือสถานการณ์ ฯลฯ
2. ขั้นตอนเพื่อให้เกิดมโนคติ (Concept) และเจตคติ
 - 2.1 สอนให้เข้าใจโดยทำตามกระบวนการ ดังนี้
 - 2.1.1 ใช้ของจริงหรือของจำลอง
 - 2.1.2 ใช้ภาพแทนของจริงในข้อ 2.1.1
 - 2.1.3 ใช้สัญลักษณ์แทนภาพในข้อ 2.1.2
 - 2.2 เสริมความเข้าใจ โดยใช้ภาพแล้วให้นักเรียนถ่ายโยงเป็นสัญลักษณ์ หลังจากนั้น ครูกำหนดสัญลักษณ์ให้นักเรียนถ่ายโยงกลับมาเป็นภาพอีก
 - 2.3 สร้างเจตคติโดยจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ ความสำคัญ และคุณค่าสิ่งที่เรียน
3. ขั้นสรุป สรุปเป็นความคิดรวบยอด หลักการ วิธีแก้ประโยคสัญลักษณ์ วิธีตัดข้อควรสังเกต สูตร และกฎ
4. ขั้นฝึกทักษะ ฝึกทำแบบฝึกหัดจากแผนภูมิ บัตรงาน แบบเรียน และแบบฝึกหัดเสริมทักษะ
5. ขั้นนำไปใช้ ฝึกให้แก้ปัญหามโนคติต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียนในวัยที่กำลังเป็นอยู่
6. ขั้นประเมินผล สามารถกระทำดังนี้
 - 6.1 สังเกตการตอบคำถามทุกขั้นตอนของกิจกรรม
 - 6.2 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ความสนใจ ความตั้งใจ การเข้าร่วมกิจกรรม
 - 6.3 ตรวจสอบผลงาน
 - 6.4 ทดสอบย่อย และทดสอบรวม

3. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไป

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไป มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ในทุกสถานการณ์ และให้การสอนนั้นเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปดังแผนภาพ ดังนี้



แผนภาพ 5 แสดงรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไป

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไป มีวิธีการขั้นตอนในการสอน ดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ
2. การสอนเนื้อหาใหม่ ควรสอนให้เข้าใจเนื้อหา รู้ความหมาย รู้คำ เพื่อให้ นักเรียนสามารถจำได้ โดยวิธีการบอกให้รู้หรือค้นพบด้วยตนเอง วิธีการสอนประกอบด้วย การใช้สื่อ อุปกรณ์อธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

3. สรุปเป็นวิธิตัด หรือความคิดรวบยอด

4. ฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด

5. นำความรู้ไปใช้

6. ประเมินผล ตรวจสอบผลการเรียนรู้และการนำไปใช้

นอกจากรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 รูปแบบที่กล่าวมาแล้ว ยังมีวิธีการสอนคณิตศาสตร์อีกมากมายที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น **วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)**

เป็นวิธีการสอนที่ครูแสดงให้นักเรียนดูโดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม ประกอบใช้คำถามประกอบให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปบทเรียน ได้จากการแสดงนั้นๆ การแสดงนั้นอาจจะเป็นครู นักเรียน หรือร่วมกันทั้งครูและนักเรียนก็ได้

จุดประสงค์

1. เพื่อใช้สื่อการสอนแสดงให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น
2. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นปัญหาที่สำคัญ และนำไปสู่ข้อสรุปได้
3. เพื่อใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม

บทบาทของครู

1. ครูต้องเตรียมอุปกรณ์ให้ดี
2. ครูต้องทดลองก่อนที่จะมาสาธิต
3. ถ้ามีการสาธิตร่วมระหว่างครูกับนักเรียน ครูจะต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธี

สาธิต

การดำเนินการสอน

1. จัดวางวัสดุอุปกรณ์ที่จะสาธิตเรียงตามลำดับ เพื่อจะไม่ให้เกิดความสับสน
2. ขณะที่สาธิตก็บอกให้นักเรียนทราบว่า จะให้สังเกตและจดบันทึกอะไรบ้าง
3. ครูอาจจะสาธิตเป็นขั้นตอนตามลำดับ เพื่อให้ นักเรียนเห็นอย่างชัดเจน

4. ครูอาจใช้คำถามประกอบการสาธิตไปเรื่อยๆ
5. หลังการสาธิตเสร็จแล้ว ครูควรให้นักเรียนสรุปผลที่เกิดขึ้น
ประโยชน์
 1. ประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน
 2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเห็นทั้งชั้น
 3. ผู้เรียน ได้ติดตามเนื้อหาของบทเรียนตามขั้นตอน และสามารถทำความเข้าใจตามลำดับ
 4. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจกฎหรือสูตร และหลักการต่างๆ อย่างแจ่มแจ้ง
 5. ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการสังเกต และสามารถสรุปได้
 6. ทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนยิ่งขึ้น
- ข้อจำกัด
 1. ถ้าผู้สอนแสดงเร็วเกินไป ผู้เรียนก็มองไม่ทันและไม่เข้าใจ
 2. ถ้าขนาดของสื่อการเรียนการสอนเล็กเกินไป ผู้เรียนก็มองไม่เห็น
 3. ให้นักเรียนร่วมสาธิตได้น้อยคน
 4. ถ้าครูเลือกกิจกรรมสาธิตได้ไม่เหมาะสมก็ทำให้เสียเวลา

วิธีการสอนแบบทดลอง

เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียน เรียน โดยการกระทำหรือปฏิบัติจริง เป็นการนำ
รูปธรรมมาอธิบายเป็นนามธรรม นักเรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตนเอง การเรียน
การสอนแบบทดลอง จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อาจจะทำทดลองเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ ขึ้นกับ
เนื้อหาและความเหมาะสม

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าสรุปด้วยตนเอง
2. เพื่อให้สำรวจตรวจสอบงานที่ทำไปแล้วด้วยการทดลอง
3. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักทำงานกลุ่มด้วยการทดลองร่วมกัน
4. เพื่อฝึกการทำงานแบบประชาธิปไตย
5. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกตและจดบันทึก

6. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ
7. เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

บทบาทของครู

1. ครูต้องเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อม
2. ครูต้องเตรียมคำแนะนำ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทราบว่าจะต้องใช้อุปกรณ์อะไร จะทดลองอย่างไร
3. ครูจะต้องจัดห้องเรียนไว้ให้พร้อมเพื่อใช้ในการทดลอง
4. บอกผู้เรียนให้ทราบล่วงหน้าถ้าจะให้เตรียมอุปกรณ์มา

บทบาทนักเรียน

1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์มาให้พร้อมตามคำสั่งของผู้สอน
 2. ศึกษาคู่มือทดลองให้ละเอียดก่อนทำการทดลอง
 3. ถ้าทดลองเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้ทุกคน มีส่วนร่วมในการทำงาน
- #### **ขั้นตอนการสอน**
1. ขั้นนำ ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม บอกจุดประสงค์ให้แน่นอนว่า เมื่อทำการทดลองแล้วจะให้ผู้เรียนทำอะไร แจกเอกสารปฏิบัติการและให้คำแนะนำเท่าที่จำเป็น
 2. ขั้นทำงาน ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลองในปัญหาเดียวกันหรือต่างกัน เป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ตามเนื้อหาและผู้สอนเห็นสมควร ระหว่างทำการทดลองให้อิสระแก่ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

3. กิจกรรมขั้นสุดท้าย เมื่อทำการทดลองเสร็จอาจนำมาอธิบายกันในชั้น ดังนี้

3.1 อธิบายความสำคัญของปัญหาซึ่งได้ทดลอง

3.2 รายงานข้อมูลที่ได้รับ

3.3 แสดงวัสดุที่ทดลอง

3.4 ทำรายงานพิเศษหรือนิทรรศการ

3.5 นิทรรศการ โครงการต่างๆ และอธิบายโดยผู้รับผิดชอบ

ประโยชน์

1. ผู้เรียนสามารถค้นพบความจริงด้วยตนเอง และเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น
2. ผู้เรียนเกิดสนใจการเรียนคณิตศาสตร์

3. ผู้เรียนมีอิสระในการทำงาน
4. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม
5. เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทดลองจะเกิดกำลังใจในการเรียน
6. เป็นการเปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

ข้อจำกัด

1. ไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน
2. ถ้าแบ่งนักเรียนเป็นหลายกลุ่มผู้สอนจะต้องเตรียมอุปกรณ์มาก
3. ถ้าผู้สอนไม่ควบคุม ผู้เรียนอาจจะเล่นเสียการเรียน ไม่พยายามค้นหาความจริงจากการทดลอง
4. ถ้าบทเรียนนั้นยาว ผู้เรียนที่อ่อนจะไม่ประสบความสำเร็จในการทดลอง

วิธีการสอนแบบ ถาม-ตอบ (Question-Answer Method)

เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการถามตอบ วิธีการสอนแบบนี้ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการถาม คือ ใช้คำถามสอดแทรกกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ ซึ่งผู้สอนอาจจะใช้คำถามเป็นตอนๆ และใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง จนผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนนั้นได้

จุดประสงค์

1. เพื่อวัดผลการสอน
2. เพื่อทบทวนเนื้อหาต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว
3. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยมีส่วนร่วมในการที่จะตอบคำถาม
4. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักฟังและคิดตามด้วยเหตุและผล
5. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเรียงลำดับขั้นความคิด
6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนได้

ลักษณะของคำถามที่ดี

1. เป็นคำถามที่ชัดเจนไม่เป็นสองแง่
2. เป็นคำถามที่ถามให้คิด
3. ไม่แนะนำคำตอบในตัวเอง
4. ไม่ตั้งคำถาม ใช่หรือไม่ใช่

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนเดาบ้างเป็นครั้งคราว เพื่อหาข้อมูลที่ถูกต้อง
6. ในการตั้งคำถามควรคำนึงถึงประสบการณ์ และพื้นฐานของนักเรียนด้วย
7. คำถามต้องไม่กว้างจนเกินไป
8. ควรใช้คำถามที่แตกต่างกัน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ตอบถูกและมีกำลังใจ

ประโยชน์

1. ใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม
2. ถ้าผู้สอนใช้คำถามต่อเนื่อง ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้
3. ทำให้ผู้เรียนคิดตามและพัฒนาความคิด

ข้อจำกัด

1. เหมาะกับเนื้อหาบางเรื่อง
2. ผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามของครู ถ้าฟังไม่ต่อเนื่องจะไม่เข้าใจ
3. ผู้สอนต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องและเหมาะสม

การจัดกระบวนการเรียนการสอน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

จากการศึกษาผู้วิจัยคิดว่า การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นั้นเน้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้ เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติผสมผสานความรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้งปลูกฝังค่านิยม คุณธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีการจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และสามารถจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ดังนั้นสถานศึกษาจึงต้องพัฒนา

กระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมผู้สอนในเรื่องการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยเห็นว่าผู้สอนต้องเป็นผู้จัดการ ผู้ประสานงาน ผู้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาในการแสวงหาความรู้ นอกจากนั้นครูต้องเป็นผู้ช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้สมบูรณ์แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างมีความสุข การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ผู้สอนต้องมีความเมตตา จริงใจและอ่อน

โยนต่อผู้เรียนทุกคนโดยทั่วถึง ให้การยอมรับในความรู้ ความสามารถตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรักและความภูมิใจในตนเอง

อำนาจ จันทรแป้น (2532, หน้า 9) กล่าวว่า การคัดเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนของการพิจารณาวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สุด โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับความมุ่งหมายของหลักสูตร การจัดเตรียมวัสดุและสื่อเป็นขั้นของการจัดหารวบรวม คัดเลือกหรือพัฒนาวัสดุอุปกรณ์หรือสื่อประเภทต่าง ๆ ทุกด้านที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเมื่อนำวัสดุเหล่านี้ไปใช้ในห้องเรียน การกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผล เป็นขั้นตอนของการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการและเครื่องมือประเภทต่าง ๆ ที่สนองต่อวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ส่วนรูปแบบการจัดกิจกรรมจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

แนวทางการจัดการเรียนการสอน

สำหรับแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชัช ประสิทธิ์วุฒิเวชช์ (2544, หน้า 6) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. พัฒนาหลักสูตรระดับห้องเรียน โดยจัดทำโครงสร้างการสอนและแนวการสอนเพื่อจัดลำดับหัวข้อประสบการณ์ เช่น จากง่ายไปหายาก จากธรรมชาติไปสู่หลักการ
2. สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสร้างความตระหนักในฐานะที่เป็นสมาชิกของครอบครัว สังคม และประเทศ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สนุก หลากหลาย แปลกใหม่ จูงใจให้ติดตาม ใฝ่ใจ และตอบสนองความสนใจของผู้เรียน
4. กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการฝึกปฏิบัติ กระบวนการสร้างค่านิยม เป็นต้น
5. พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง คนดี มีความสุขด้วยวิธีการสอน การสร้างสิ่งแวดล้อม การแนะแนวและจิตวิทยา การประเมินผล
6. การประเมินผลมุ่งเน้นพัฒนาการของผู้เรียนในภาพรวมมากกว่าการทดสอบเชิงวิชาการ
7. พัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น โดยการสร้างหลักสูตรย่อยเสริมหลักสูตรแกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้เลือกที่เป็นความสนใจ ความต้องการของท้องถิ่น

ทักษะที่ควรฝึกฝนให้ผู้เรียน

1. การสังเกต สิ่งที่อยู่รอบตัวทั้งสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ ต้นแบบ สามารถเรียนรู้ได้จากการสังเกต เป็นทักษะหนึ่งของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาเป็นองค์ความรู้
2. การบันทึก เป็นทักษะที่ควรฝึกฝนให้เป็นลักษณะนิสัย เนื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ ความหลากหลายบางอย่างเป็นประโยชน์ต่อการนำไปสังเคราะห์ได้ บางอย่างอาจลืม สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงเป็นตัวอย่างที่ดีแก่ผู้เรียน และพสกนิกรชาวไทยในทักษะด้านนี้ ซึ่งพบได้ในภาพถ่ายจากสื่อมวลชนต่าง ๆ อยู่เสมอ
3. การพูด พูดในสิ่งที่จริง พูดเพื่อสร้างสรรค์ พูดเพื่อแสดงความคิดเห็น พูดเพื่อซักถาม การพูดจึงเป็นทักษะที่ใช้เป็นสื่อกลางกับบุคคลอื่นให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน เป็นทักษะหนึ่งของผู้เรียนที่ใช้แสวงหาความรู้ เป็นพฤติกรรมด้านหนึ่งของผู้เรียนที่ผู้สอนใช้ในการวัดผลการเรียนรู้
4. การฟัง โดยปกติแล้ววัฒนธรรมไทยมีผลต่อผู้เรียนให้เป็นผู้ฟังที่ดี แต่ทักษะทางด้านนี้ต้องการมากกว่าที่เป็นอยู่ทั่วไป กล่าวคือ ต้องฟังจับใจความ สรุปสาระสำคัญได้
5. การอ่าน เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทั่วไปทุกระดับ ให้ทราบจุดประสงค์ของการอ่าน อ่านแล้วสรุปสาระสำคัญได้ นำประโยชน์ไปใช้สังเคราะห์ความรู้ พัฒนาตนเองได้
6. การเขียน ต้องใช้พจนานุกรมไทย หลักภาษาไทย สำนวนภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง เขียนได้คล่องแคล่ว สื่อความหมายให้บุคคลอื่นเข้าใจได้ และเป็นประโยชน์ต่อตนเองในการเรียนรู้
7. การคิด ควรฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้คิด คิดกว้าง คิดรอบคอบ คิดหลากหลาย คิดลึกซึ้ง คิดอย่างมีเหตุผล คิดสร้างสรรค์ ฯลฯ การคิดจึงเป็นทักษะที่ต้องมีข้อมูลพื้นฐาน มีสิ่งเร้า มีการกระตุ้น และจุดประสงค์
8. การสืบค้น เป็นทักษะที่ใช้การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น การสัมภาษณ์ การศึกษาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น วิทยากร การค้นคว้าจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ในห้องสมุด การค้นคว้าจากสื่อประเภทอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่
9. การวิเคราะห์ ฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักการแยกแยะ แจกแจง จำแนก สิ่งต่าง ๆ ให้เป็นระบบ เป็นหมวดหมู่เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูล การเลือกข้อมูลไปใช้ ใช้ข้อมูลสำหรับการคิด การตัดสินใจ

10. การสังเคราะห์ ฝึกฝนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความเข้าใจ ที่ได้จากการเรียนรู้ อย่างหลากหลายเข้าด้วยกัน ทั้งในกลุ่มและข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการฝึกฝนเพื่อประโยชน์ ของผู้เรียนที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและอนาคต

การวัดและประเมินผล

จากการศึกษาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยเห็นว่าหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ยึดหลักการกระจายอำนาจให้โรงเรียน สถานศึกษา เช่นเดียวกับหลักสูตรเดิม แต่แตกต่างกันตรงที่หลักสูตรใหม่สถานศึกษาจำเป็นต้องกำหนดระเบียบ แนวปฏิบัติเพื่อการวัด และประเมินของตนเองโดยอาศัย หลักการ ข้อกำหนดสำคัญบางประการ ที่ส่วนกลางกำหนดให้ เพื่อให้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นทั้งเป้าหมาย ในการพัฒนาผู้เรียนและเป็นหลักเทียบเคียงเพื่อการประเมิน นอกจากนี้ การประเมินมุ่งเน้น การปรับปรุงพัฒนาผู้เรียนให้มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เป็นประเด็นหลัก และยังมุ่งให้ผู้เรียน ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ รวมทั้งยังกำหนดให้มีการเทียบโอนผลการเรียนในระหว่างระบบ การจัดการศึกษาต่าง ๆ (การศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542) เพื่อเปิดโอกาสทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนให้ผู้เรียนผ่านช่วงชั้นหนึ่ง ๆ และจบหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยผลการเรียน ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ผลการประเมิน การอ่าน การคิดวิเคราะห์ การเขียนคุณลักษณะที่พึงประสงค์และการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาทั้งหมด พอจะสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งในสาระการเรียนรู้ ที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธ์ในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะและเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การตั้งสมมติฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้อุทธรศาสตร์วิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐาน ในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่น ๆ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมต้องสอดคล้องกับบุคลิกภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการศึกษาปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานทั้งทางด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้อง และเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้น เป็นกลุ่มย่อย เป็นรายบุคคล สถานที่จัดก็ควรมีทั้งในและนอกห้องเรียน มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่อยู่ในชุมชนและท้องถิ่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และความเหมาะสมของผู้เรียน ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมทั้งการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และลักษณะอันพึงประสงค์ เน้นกระบวนการวัดและประเมินผลที่หลากหลายและตามสภาพที่เกิดขึ้นจริง ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงงาน ตลอดจนนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำพูน เขต 2 ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

อุทิศพร ยอดปวน (2542) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มโรงเรียนแม่่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ ครูส่วนใหญ่มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า มีบันทึกการสอนแบบย่อ จัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนโดยวิธีการสนทนาซักถาม การทบทวนความรู้เดิม ต่อจากนั้นสอนด้วยการอธิบายหลักการหรือทฤษฎี สาธิต วิธีการหาคำตอบ แล้วให้นักเรียน ทำแบบฝึกหัด ถ้านักเรียนไม่เข้าใจครูจะให้ความช่วยเหลือหรือให้นักเรียนที่เรียนเก่งกว่าช่วยอธิบาย มีการผลิตและใช้สื่อการสอนที่ครูผลิตขึ้นเองจากวัสดุที่มีในท้องถิ่น มีการวัดผลและประเมินผล ก่อนเรียน ในระหว่างเรียนและเมื่อจบการเรียน นอกจากนี้ยังมีการจัดกิจกรรมเสริมให้แก่นักเรียน ด้วยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม และสอนซ่อมเสริม

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การนิเทศ ติดตามผล มีความไม่แน่นอน ครูส่วนใหญ่มีงบประมาณในการจัดซื้อและจัดทำสื่อไม่เพียงพอ ครูผู้สอนมีจำนวนไม่เพียงพอ ไม่ครบชั้น ได้รับมอบหมายให้ทำงานพิเศษและนักเรียนมีข้อจำกัดในเรื่องของภาษาที่เป็นภาษาถิ่น

ดร.ชนิ นินนาทโยธิน (2544) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ในกลุ่มโรงเรียนสันทราย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า

สภาพการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ ด้านการเตรียมการสอนครูส่วนใหญ่ใช้เอกสารคู่มือครูประกอบ ไม่มีแผนการสอน แต่มีบันทึกการสอนแบบย่อไม่เป็นทางการ มีการเตรียมสื่อการสอน เครื่องมือวัดและประเมินผล ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรมหลากหลาย สอนตามขั้นตอนมีการทดสอบระหว่างเรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพอใจกับการสอนแต่ละครั้ง ในการผลิตและการใช้สื่อ ครูใช้สื่อและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในโรงเรียนและผลิตสื่อขึ้นเองในระดับมาก แต่ใช้สื่อจากแหล่งวิทยากรนอกโรงเรียนและใช้สื่อเป็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมในระดับน้อย ด้านการวัดและประเมินผลครูส่วนใหญ่มีการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมาก นำผลการวัดและประเมินผลไปปรับปรุงการสอน ให้ความสำคัญด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณ ด้านการคิดวิเคราะห์ ทักษะการนำไปใช้ ด้านการจัดกิจกรรมเสริมครูส่วนใหญ่ให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติม ใช้คำถามชนิดต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการและจัดกิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อน จากการสังเกตครูผู้สอนคณิตศาสตร์พบว่าสภาพการเรียนการสอนในด้านการเตรียมการสอนของครู ครูไม่มีแผนการสอน มีแต่บันทึกการสอนแบบย่อ การจัด กิจกรรมการสอนใช้การสอนแบบทั่วไป คือครูทบทวนความรู้เดิมและอธิบายเนื้อหา ให้ทำแบบฝึกหัด ไม่ได้ใช้กิจกรรมที่หลากหลายมาประกอบการสอน ในการผลิตและใช้สื่อ เป็นการวาดภาพประกอบ เนื้อหาเพียงอย่างเดียว

ปัญหาทั่วไปและความต้องการเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบ ได้แก่ ครูผู้สอนไม่มีเวลาในการจัดเตรียมสื่อ ขาดงบประมาณในการจัดทำแผนการสอน สื่อการสอน เอกสาร คู่มือประกอบการสอนและตัวผู้เรียนในด้านทักษะ การคิด การทำการบ้าน และความพร้อม เอกสารเสริมความรู้ไม่เพียงพอ การจัดบุคลากรเข้าสอนไม่ตรงตามความถนัด การผลิตสื่อมีค่อนข้างน้อยส่วนใหญ่ใช้วิธีวาดภาพประกอบ ครูมีจำนวนชั่วโมงสอนมากเกินไป

การมอบหมายงานอื่น ๆ ให้ครูรับผิดชอบมีมาก การจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมคณิตศาสตร์ด้านความต้องการ ครูส่วนใหญ่ต้องการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องเทคนิคการสอน วิธีสอนซ่อมเสริม การจัดทำสื่อการสอน ข้อทดสอบตามลำดับ ตกแต่งแผนภาพป้ายนิเทศเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และต้องการให้ผู้ปกครองช่วยเหลือและให้คำแนะนำนักเรียนในเรื่องการให้คำปรึกษา ในการทำการบ้าน การเตรียมตัวเรียน ความพร้อมในการเรียน และต้องการให้สื่อ เหมาะสมกับวัย และพัฒนาการของผู้เรียนเหมาะสมกับเนื้อหา คุ่มค่าประหยัด เข้าใจง่าย ถูกต้องตามขั้นตอน การสอนคณิตศาสตร์

ยมาวดี คำแจ้งขวา (2535) ได้ทำการวิจัย การจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ในจังหวัดมุกดาหารผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

การเตรียมการสอน ครูได้เตรียมในลักษณะเขียนแผนการสอน โดยศึกษาจากเอกสาร คู่มือคณิตศาสตร์ และได้ใช้เวลาในการเตรียมการสอนในแต่ละวันมากกว่า 30 นาที แต่ไม่เกิน

1 ชั่วโมง ส่วนข่าวสารที่ได้รับในด้านการสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ได้รับจากกรมวิชาการ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูเริ่มทบทวนหาความรู้ให้กับนักเรียนก่อน แล้วค่อยสอนเนื้อหาใหม่ และครูจึงได้สรุปวิธีลัด ส่วนการสอนแก้โจทย์ปัญหานั้น ครูเริ่มโดยให้นักเรียนทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหานั้นก่อน ว่าโจทย์ต้องการอะไรบ้าง สำหรับขั้นตอนการสอนนั้น ครูสอนด้วยวิธีการยกตัวอย่างแล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปเป็นกฎเกณฑ์ และครูอธิบายหลักการ หรือ ทฤษฎีให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง ในด้านของกิจกรรมที่จัดเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจเนื้อหาใหม่ ครูใช้ของจริง ภาพ สัญลักษณ์ และกิจกรรมที่จัดเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐาน ฝึกทักษะ ทบทวนความรู้เดิม ส่วนใหญ่ครูให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน

การวัดและประเมินผล ครูทำการประเมินผลทุกครั้งจบบทเรียน แต่ครูขาดการวัดและประเมินในช่วงก่อนเรียน และระหว่างเรียน วิธีที่ครูใช้ในการวัดและประเมินผลนักเรียนนั้น ใช้วิธีซักถาม สังเกต และทดสอบ ข้อสอบที่ครูนำมาทดสอบนักเรียนได้สร้างขึ้นเองตามคู่มือการวัดจุดประสงค์ของกรมวิชาการ พฤติกรรมที่ครูวัดนักเรียนนั้นเน้นทางด้านความรู้ ความเข้าใจเป็นส่วนมาก ส่วนเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ใช้เกณฑ์ 60% ขึ้นไป เมื่อพบว่านักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูได้จัดชั่วโมงเรียนเพิ่มเติมให้

ปัญหาและอุปสรรคในด้านการเตรียมการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล พบว่าขาดคู่มือครุคณิตศาสตร์ ครูไม่มีเวลาในการเขียนแผนการสอน นักเรียนขาดความพร้อมในการเรียน นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาไม่เข้าใจ งบประมาณในการจัดหาสื่อไม่พอเพียง และครูเองก็ขาดความรู้เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบที่ใช้วัดผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นว่า ในการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพราะครูผู้สอนเป็นผู้ที่สามารถนำความรู้ เทคนิค รูปแบบวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ไปใช้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะกระบวนการ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาตนเอง ต้องมีเทคนิค วิธีการสอน กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม ตลอดจนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ