บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องความต้องการเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้เสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

จุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

สื่อการสอนคณิตศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์

สมรรถภาพครู

ความหมายของสมรรถภาพครู

สมรรถภาพครูทั่วไป

สมรรถภาพทางการสอน

สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ การเรียนการสอนในระดับนี้

เน้นในด้านการพัฒนาความคิด ความเข้าใจ โดยใช้กิจกรรมของจริงหรืออุปกรณ์ ทั้งนี้การจัดประสบการณ์ในการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งกรมวิชาการ (2534 : 16-18) ได้กำหนดจุดประสงค์

1. จุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กรมวิชาการ, 2534 : 16)

1) มีความรู้ ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคำนวณ

2) รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม

3) รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

4) สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

2. โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีเนื้อหาอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐาน คือ

1) พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น

2) พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ

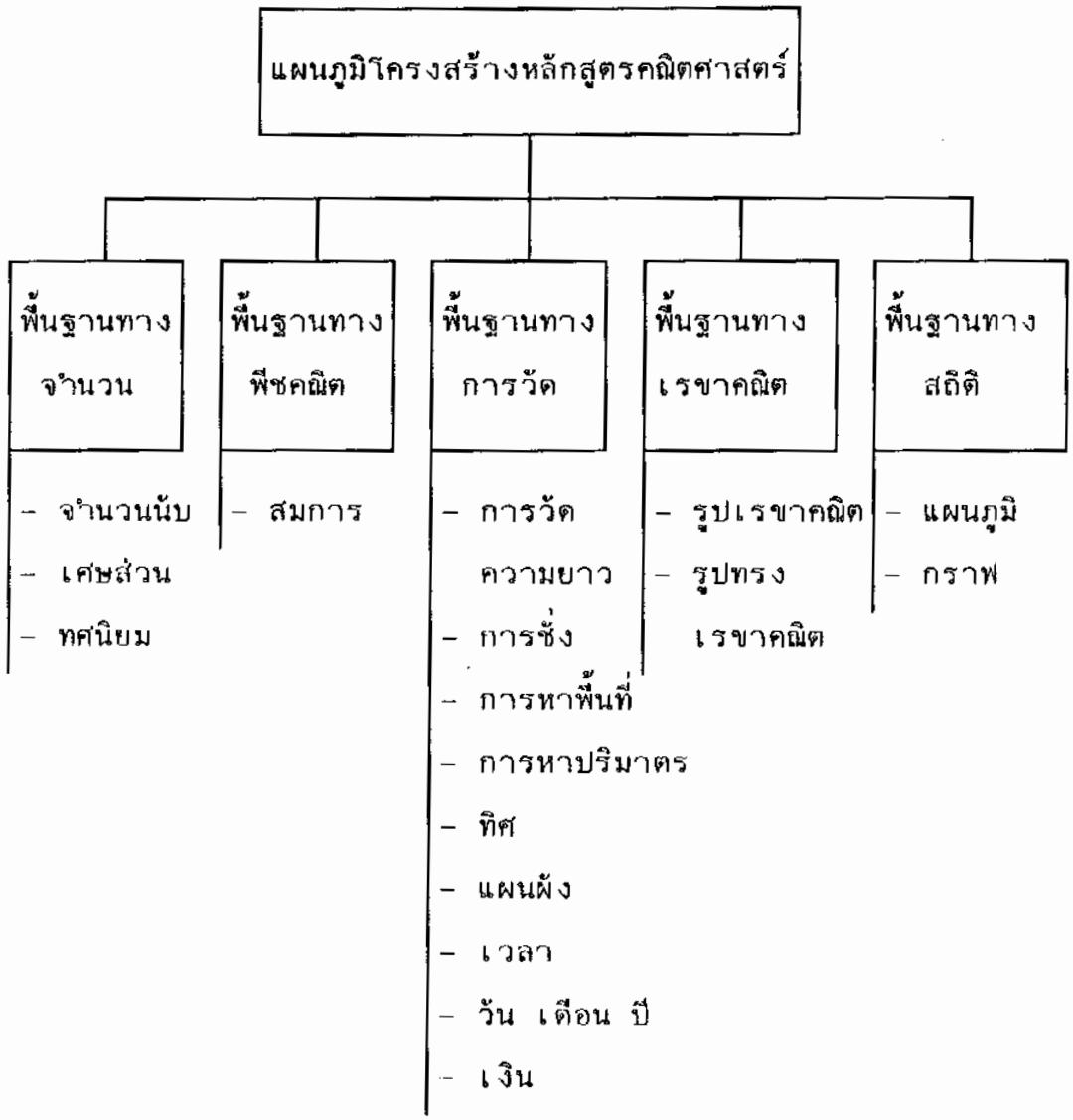
3) พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง การวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา วัน เดือน ปีและเงิน เป็นต้น

4) พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต

5) พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ

ในการจัดการเรียนการสอนจะใช้แบบเรียนและคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบ เพื่อให้เป็นไปตามแนวหลักสูตรและบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีหลักการจัดโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)



ที่มา : กรมวิชาการ (2534 : 18)

การจัดโครงสร้างเนื้อหาในแต่ละพื้นฐานและจัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่จะต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัดความยาว พื้นที่ แผนภูมิ การบวก ลบ คูณและหาร ฯลฯ การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นให้จัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาที่จัดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะมีลักษณะทบทวนเนื้อหาดั้งที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน ดังนั้นการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมิได้เรียนเพียงครั้งเดียวแล้วยุติแต่จะซ้ำและทบทวน แล้วจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น

3. เนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เนื้อหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรมวิชาการ (2536 : 18-23) ได้กำหนดไว้ดังนี้

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะต้องเรียนเนื้อหาต่าง ๆ ครบทั้ง 6 พื้นฐาน ซึ่งในคู่มือครูและแบบเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แยกเนื้อหาต่าง ๆ จาก 5 พื้นฐาน ออกเป็น 15 บทเรียน ซึ่งแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนได้ 13 เรื่องคือ

1) จำนวนและตัวเลข

1.1) หลักล้าน หลักสิบล้าน หลักร้อยล้าน หลักพันล้าน และค่าประจำหลัก

1.2) การกระจายตัวเลขตามค่าประจำหลัก

1.3) การเรียงลำดับจำนวนจากจำนวนที่มีค่าน้อยไปหาจำนวนที่มีค่ามากหรือจากจำนวมที่มีค่ามากไปหาจำนวนที่มีค่าน้อย

1.4) การประมาณจำนวน

2) การบวก การลบ

2.1) การบวกลบจำนวนที่มีหลายหลัก

2.2) โจทย์ปัญหาการบวก การลบ

2,3) โจทย์ปัญหาระคน

3) การคูณการหาร

3.1) การคูณจำนวนที่มีหลายหลัก

3.2) การหารจำนวนที่มีหลายหลัก

3.3) การบวก ลบ คูณ หารระคน

3.4) โจทย์ปัญหาระคน

4) เศษส่วน

4.1) เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

4.2) การเปรียบเทียบเศษส่วน

5) การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน

5.1) การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

5.2) การบวก ลบ คูณ หาร เศษเกินและจำนวนคละ

5.3) การบวก ลบ คูณ หารระคน

5.4) เศษซ้อน

5.5) โจทย์ปัญหาเศษส่วน

6) รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

6.1) รูปสี่เหลี่ยม

6.1.1) ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

6.1.2) การสร้างรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ

6.1.3) การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

6.1.4) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่

6.1.4) ความยาวรอบรูปของสี่เหลี่ยม

6.1.6) เส้นทแยงมุมและการตัดกันของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

6.2) รูปสามเหลี่ยม

6.2.1) ลักษณะของรูปสามเหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

6.2.2) มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

6.2.3) รูปสามเหลี่ยมคล้ายและการสร้างรูปสามเหลี่ยมคล้าย

6.3) มุมและส่วนของเส้นตรง

6.3.1) การเรียกชื่อมุมและสัญลักษณ์แทนมุม

6.3.2) การเปรียบเทียบขนาดของมุม

6.3.3) การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และใช้วงเวียน

6.3.4) การแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และใช้วงเวียน

6.3.5) การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัดและใช้วงเวียน

6.4) เส้นขนาน

6.4.1) รูปที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน (มุมแย้ง มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)

6.4.2) การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับส่วนของเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง

6.5) รูปวงกลม

6.5.1) การหาความยาวรอบรูปวงกลม หรือความยาวรอบวง

6.5.2) การหาพื้นที่รูปวงกลม

6.6) รูปทรงและปริมาตร

6.6.1) ชนิดและลักษณะของรูปทรง

6.6.2) การหาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

6.6.3) โจทย์ปัญหา

7) ทศนิยม

7.1) ทศนิยมสามตำแหน่ง

7.2) การอ่านและการเขียนทศนิยม

7.3) ค่าประจำหลักของทศนิยม

7.4) การกระจายทศนิยมสามตำแหน่งตามค่าประจำหลัก

7.5) การเปรียบเทียบทศนิยม

7.6) ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมกับเศษส่วน

7.7) การประมาณค่าใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง และสองตำแหน่ง

8) การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม

8.1) โจทย์ปัญหาการบวกลบทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

8.2) การคูณทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งกับจำนวนนับ

8.3) การคูณทศนิยมกับทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

8.4) โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม

8.5) การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับ

8.6) การหารทศนิยมเมื่อตัวหารหรือผลหารเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

8.7) โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม

8.8) โจทย์ปัญหาระคน

9) สมการและการแก้สมการ

9.1) ความหมายของสมการและการใช้อักษรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า

9.2) การแก้สมการ

9.3) การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

10) บทประยุกต์

10.1) โจทย์ปัญหาร้อยละ

10.2) การหาร้อยละ

10.3) โจทย์ปัญหาการซื้อขายเกี่ยวกับต้นทุน กำไร ขาดทุน และการลดราคา

10.4) การคิดดอกเบี้ยธนาคาร

11) แผนภูมิและกราฟ

11.1) การอ่านแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ

11.2) การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ

11.3) การอ่านกราฟเส้น

11.4) การเขียนกราฟเส้น

11.5) การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม

12) ตัวประกอบ

12.1) ความหมายของตัวประกอบ

12.2) จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

12.3) การแยกตัวประกอบ

12.4) ห.ร.ม.

12.5) ค.ร.น.

12.6) โจทย์ปัญหา

13) ทิศและแผนผัง

13.1) ชื่อทิศและทิศทางของทิศทั้งแปด

13.2) การอ่านแผนผังและมาตราส่วน

13.3) การเขียนแผนผัง

สำหรับเวลาเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำหนดให้เรียนประมาณ 15 % ของเวลาเรียนทั้งหมด 3,000 คาบ ทั้งนี้ไม่นับเวลาเรียนในกลุ่มประสบการณ์พิเศษประมาณ 600 คาบ เนื่องจากหลักสูตรได้ปรับให้โรงเรียนมีโอกาสจัดกิจกรรมได้กว้างขวางยิ่งขึ้น คือสามารถจัดกิจกรรมได้ตามความสนใจของผู้เรียน กล่าวคือในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนอาจเลือกกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะในกลุ่มประสบการณ์ทั้ง 4 ได้ หรือจะเลือกกิจกรรมที่โรงเรียนหรือท้องถิ่นสนใจก็ได้ หรืออาจเลือกภาษาอังกฤษทั้ง 200 ชั่งโมงก็ได้หรือบางส่วนก็ได้ ดังนั้นตลอดทั้งปีจะมีเวลาเรียนประมาณ 450 คาบ หรือ 150 ชั่วโมง (กรมวิชาการ, 2536 : 24-25)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ที่สอนนักเรียนระดับประถมศึกษามีความสำคัญมากเพราะเป็นพื้นฐานที่จำเป็นที่ต้องนำไปใช้ในการเรียนระดับสูงต่อไปได้ และเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ถ้านักเรียนได้รับความสนใจ และมีพื้นฐานดีแล้วย่อมทำให้นักเรียนเกิดความสนใจไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากเกิดผลดีดังกล่าวแล้ว นักเรียนยังสามารถนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไปได้

ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนจึงเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียนได้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รู้จักใช้กระบวนการคิดอย่างมีระบบระเบียบ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) และสมจิตร ชิวปรีชา (2529 : 11 - 16) ได้ให้ข้อเสนอว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับ

ประถมศึกษามีหลักที่ควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู กิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นต้องสนองความต้องการความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถสรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

1) สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก

2) การจัดกิจกรรมต้องเหมาะสมกับวัย

3) ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

4) ควรเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน

5) ต้องสอนไปตามลำดับขั้น จากง่ายไปหายาก

6) การสอนแต่ละครั้งต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน

7) เวลาที่ใช้ในการสอน ควรใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป

8) ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่นได้ และที่สำคัญคือการปลูกฝังเจตคติที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์

9) การสอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนและครูได้วางแผนร่วมกัน

10) การสอนคณิตศาสตร์จะดี ถ้านักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก้ปัญหาต่าง ได้ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจะสนุกสนาน บันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไป

12) นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในอายุระหว่าง 6 - 12 ปี การเรียนได้ดีต้องสอนจากของจริง/อุปกรณ์ซึ่งเป็นของจริงนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ

13) การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบ

ข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14) ไม่ควรจำกัดวิธีหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง

15) ฝึกให้นักเรียนตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

อรพรรณ ตันบรรจง (2529 : 28) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1) เตรียมบทเรียนล่วงหน้า

2) เตรียมสื่อการสอนและทดลองใช้ก่อนนำมาประกอบการสอน

3) รู้จักใช้สื่อการสอนและแบบเรียนให้เป็นประโยชน์

4) ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

5) ครูจะต้องรู้วิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนพบในการเรียน

6) ครูจะต้องฝึกการสร้างข้อทดสอบ ปรับปรุงแก้ไขและประเมินผลอยู่เสมอ

7) ครูจะต้องรู้จักแหล่งที่ค้นคว้าเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากตำรา งานวิจัย วารสารต่าง ๆ เพื่อแนะนำให้นักเรียนได้ค้นคว้า

8) ครูจะต้องมีความเข้าใจ ความต้องการที่จะเรียนของนักเรียน

9) ครูจะต้องชี้แนะการเรียนการสอนแก่นักเรียนของตนอย่างสม่ำเสมอและโดยทั่วหน้า

10) ครูจะต้องรับผิดชอบในอาชีพของความเป็นครูของตน

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 49-50) ได้ให้ข้อเสนอแนะทั่วไปเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์โดยสรุปได้ดังนี้

1) ควรสอนจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก เช่น การยกตัวอย่างอาจจะเป็นตัวเลขง่าย ๆ เสียก่อนแล้วไปสู่สัญลักษณ์

2) เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้

JOHN F. KENNEDY LIBRARY
PRINCE OF ... UNIVERSITY
PATTANI, THAILAND

3) สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใด ก็ควรจะทบทวนให้หมด

4) เปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อไม่ให้เด็กซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย อาจจะใช้เพลง เกม ภาพประกอบ เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ

5) ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6) สอนให้ผ่านประสาทสัมผัสให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

7) ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่

8) เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

9) สอนให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา

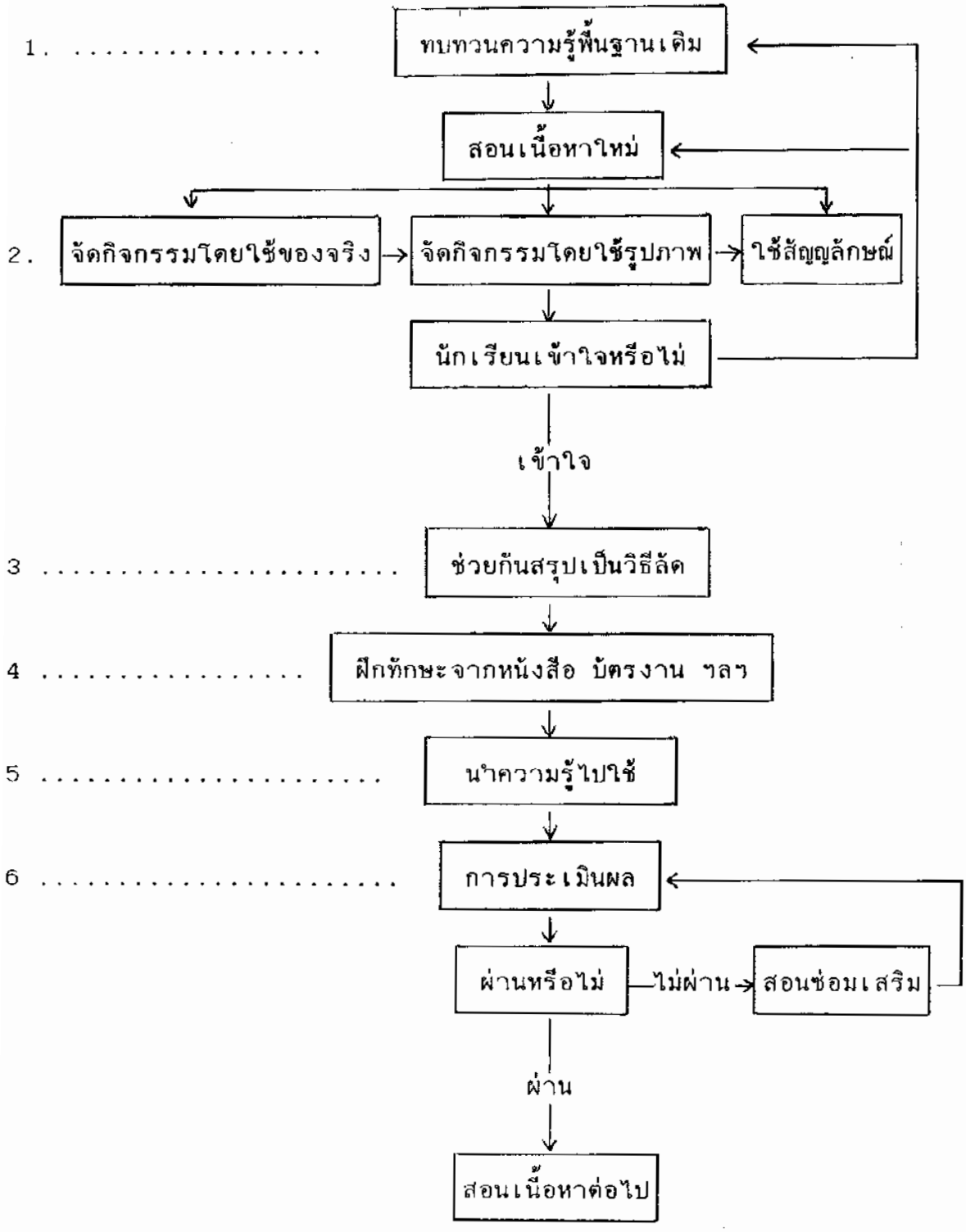
10) สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ (concept) ด้วยตนเอง

11) ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนไม่เคร่งเครียด

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 6) ได้ให้แนวการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหา อาจจะแสดงเป็นขั้นใหญ่ ๆ ดังภาพประกอบ 2

No. ...
... 2539
C LL ...

ภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา



ที่มา : กรมวิชาการ (2534 : 6)

จากแผนภาพ 2 อาจอธิบายเป็นลำดับขั้นการสอนได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ กล่าวหรืออ้างอิงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอนมีลักษณะเป็นแบบบันไดเวียน (Spiral Approach) คือจะต้องทบทวนความรู้เดิมก่อน

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนขั้นของจริงเป็นขั้นพยายามนำรูปธรรมมาใช้เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปสู่นามธรรม

ขั้นรูปภาพ ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากนักเรียนเรียนรู้จากขั้นใช้ของจริงหรือรูปภาพประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายการใช้ประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปเป็นวิธีลัด ครูสร้างแบบ (Patterns) ให้นักเรียนสังเกตแล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปเป็นวิธีลัด

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีลัดแล้ว ให้นักเรียนฝึกทักษะโดยทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน หรือบัตรงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและวิชาที่เกี่ยวข้อง นักเรียนจะต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตในสังคมได้

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ถ้าพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการเรียน ควรสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวเสียก่อน มิฉะนั้นจะเป็นอุปสรรคในการเรียนเรื่องต่อไป

ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวนี้เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากง่ายไปหายากฝึกฝนจนเกิดความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ษมาวดี คำแข็งขวา (2535 : 73) ได้ศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ในจังหวัดมุกดาหาร ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า ครูส่วนใหญ่จะสอนโดยเริ่มจากการทบทวนความรู้ให้นักเรียนก่อน แล้วค่อยสอนเนื้อหาใหม่ และครูจึงได้สรุปเป็นวิธีลัด ส่วนการแก้โจทย์ปัญหานั้น ครูเริ่มโดยการให้นักเรียนทำความเข้าในโจทย์ปัญหาก่อนว่าโจทย์ต้องการอะไรบ้าง สำหรับขั้นตอนการสอนนั้นครูสอนโดยการยกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปเป็นกฎเกณฑ์ และครูอธิบายหลักการหรือทฤษฎีและให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง ในด้านของกิจกรรมที่จัดเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจเนื้อหาใหม่ ครูส่วนใหญ่จะใช้ของจริง ภาพ สัญลักษณ์ และกิจกรรมที่จัดเพื่อสำรวจความรู้ พื้นฐาน ฝึกทักษะ ทบทวนความรู้เดิม ส่วนใหญ่ครูให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน

สุภีร์ เตชะเอนก (2532 : 182) ได้ศึกษาสภาพการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 1 ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะมีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมและใช้วิธีพูดโยง เพื่อนำเข้าเรื่องที่จะสอนใหม่ และมีการพูดเร้าเพื่อให้นักเรียนสนใจ ด้านการดำเนินการสอน พบว่า ครูได้ใช้วิธีการสอนหลายวิธี ในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ แต่เทคนิคการสอนที่ใช้มากที่สุดคือ การยกตัวอย่าง และให้นักเรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ การตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบ การให้นักเรียนได้ทดลองหรือทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ส่วนเทคนิคที่ใช้น้อยที่สุด คือ การให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติ ด้านการสรุปบทเรียนและการฝึกทักษะ พบว่า ครูใช้วิธีการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบมากที่สุด ในส่วนของการทำแบบฝึกหัด ครูจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกข้อ และในการตรวจแบบฝึกหัดครูจะเน้นความถูกต้องของวิธีคิดของนักเรียน

หรรษา ทับสี (2531 : 164) ได้ศึกษาเรื่องปัญหาในการสอนและความต้องการเกี่ยวกับการนิเทศการสอนของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ด้านวิธีการสอน

พบว่า ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีการบรรยายเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่สอน ใช้วิธีการฝึกทักษะด้วยตนเองจากแบบฝึกหัด ครูต้องการนิเทศการสอนเรื่องการค้นหาแนวคิดต่าง ๆ ที่จะไปสัมพันธ์ระหว่างความคิดใหม่ ๆ กับความคิดเก่า ๆ และเรื่องวิธีแก้ปัญหา

จากแนวคิดและงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ครูควรเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอก ผู้แสดงมาเป็นผู้กระตุ้น สนับสนุนให้นักเรียนมีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอิสระอย่างมีเหตุผล ฝึกให้มีความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม ครูผู้สอนไม่เพียงแต่จะรู้เนื้อหาวิชาการเป็นอย่างดีเท่านั้น ครูควรมีพฤติกรรมการสอนที่ก่อให้เกิดผลสูงสุด องค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้พฤติกรรมการสอนบรรลุจุดประสงค์ ได้แก่ เทคนิคการสอนต่าง พฤติกรรมการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนแต่ละคน และการนำข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นการเสริมสมรรถภาพด้านการดำเนินการสอน ซึ่งเกี่ยวกับหลักการสอน วิธีสอน เทคนิคการสอน และการจัดการเรียนการสอน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

สื่อการสอนคณิตศาสตร์

สื่อการสอนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนมาก เพราะทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้เร็วขึ้น ซึ่งนักวิชาการแต่ละคนเรียกต่างกัน เช่น อุปกรณ์การสอน วัสดุการสอน โสตทัศนูปกรณ์ ฯลฯ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 191) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และกิจกรรมที่ครูและนักเรียน จะต้องใช้เพื่อเป็น

แนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นหรือจัดหาไว้ให้เรียบร้อย

กรมวิชาการ (2521 : 21) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง เครื่องมือตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ที่จะมาสนับสนุนการเรียนการสอน เร้าความสนใจของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความจำได้ดีขึ้นอย่างรวดเร็ว ได้แก่ ของจริง ของจำลอง แผนภูมิ แผ่นภาพ บัตรคำ บัตรงาน โสตทัศนูปกรณ์ เศษวัสดุเหลือใช้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 90) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง วัสดุอุปกรณ์และวิธีประกอบการสอน เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อความหมาย ที่ผู้สอนประสงค์จะส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือตลอดจนเทคนิควิธีการทุกชนิดที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ (2529 : 3) ได้แบ่งประเภทสื่อการสอนเป็นประเภทใหญ่ ๆ 3 ประเภท ดังนี้

1) สื่อประเภทโสตทัศนวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เป็นวัสดุสิ้นเปลืองเสื่อมสภาพได้ง่าย ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียง และอักษรในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งหาประสบการณ์ได้อย่างแท้จริงและกว้างขวาง

1.1) วัสดุประเภทที่ใช้สอนโดยไม่ใช้เครื่องฉาย ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ของจริง หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง ลูกโลก แผนที่ ป้ายนิเทศ หนังสือเรียนหรือตำราต่าง ๆ

1.2) วัสดุประเภทที่ใช้สอนโดยใช้เครื่องฉาย เป็นสื่อที่ต้องใช้ควบคู่กับเครื่องฉาย ได้แก่ ฟิล์มสตริป ฟิล์มสไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส เป็นต้น

2) สื่อประเภทโสตทัศนูปกรณ์ (Hardware) หมายถึง อุปกรณ์ที่

เป็นตัวกลางที่จะถ่ายทอดความรู้ไปยังครูและนักเรียน โดยอาศัยสื่อประเภทโสตทัศนวัสดุ ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องฉาย สไลด์ เครื่องฉายภาพนิ่ง เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพทึบแสง เครื่องอ่านบัตรคำ เป็นต้น

3) สื่อประสม (Multimedia) หมายถึง การนำสื่อประเภทต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมือ วัสดุ และวิธีการนำมาใช้ร่วมกันอย่างสัมพันธ์กันในลักษณะที่สื่อแต่ละอย่างส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน ชุดการสอนย่อย และศูนย์การเรียน เป็นต้น

สื่อการสอนมีบทบาทในการจัดการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ดังที่ คาร์ลตัน (Carlton, 1971 : 108-109 อ้างถึงใน เฉลิมขวัญ สิงห์อินทร์, 2536 : 64) ได้กล่าวถึงบทบาทของสื่อการสอนไว้ดังนี้

1) สื่อการสอนช่วยจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น

2) ช่วยให้ครูจัดเนื้อหาวิชาได้อย่างมีความหมาย

3) ช่วยแนะแนวและควบคุมผู้เรียนให้มีพฤติกรรมไปในทางที่พึงปรารถนา

4) ช่วยครูจัดกิจกรรมการเรียนได้ในรูปแบบต่าง ๆ

5) ช่วยให้ครูสอนได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

6) ช่วยให้ครูสอนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

7) ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 251-252) ได้กล่าวถึงบทบาทของสื่อการสอนคณิตศาสตร์ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการสอนดังนี้

1) บทบาทในด้านการเตรียมความพร้อม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจใช้เกมต่าง ๆ หรือการทบทวนเนื้อหาเดิม เพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่ อาจใช้แผนภูมิช่วยสร้างความสนใจ ก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

2) บทบาทด้านเสริมสร้างความเข้าใจ นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องจัดประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน โดย

ใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมประกอบการอธิบายจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจแจ่มแจ้งยิ่งขึ้น ทั้งช่วยประหยัดเวลาในการอธิบาย การเกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการก็จะเป็นไปอย่างถูกต้องตรงกัน

3) บทบาทในการฝึกฝนทักษะ สื่อการสอนบางชนิดใช้ช่วยในการฝึกฝนทักษะ เช่น เกมต่าง ๆ

4) บทบาทในด้านเสริมสร้างประสบการณ์ การใช้สื่อการสอน จะช่วยให้นักเรียนได้พบเห็นและเข้าใจกว้างขวางมากกว่าการฟังครูอธิบาย เช่น การจัดนิทรรศการคณิตศาสตร์ การใช้แผนภาพ แผนภูมิต่าง ๆ ฝึกให้นักเรียนได้คิด ได้รับความรู้เพิ่มเติม จากการเรียนภายในห้องเรียน ทำให้ครูทราบความสนใจและความสามารถของนักเรียน

5) บทบาทในการสร้างเจตคติที่ดีมีอิทธิพลในการสอนของครู จะช่วยสร้างเจตคติที่ดีหรือไม่ดีก็ได้ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หากครูได้ใช้สื่อการสอนในการจัดกิจกรรมให้สนุกสนาน และทำเรื่องที่มองไม่เห็นให้เป็นเรื่องที่เข้าใจง่าย สามารถรับรู้ในลักษณะที่เป็นรูปธรรมได้ นักเรียนก็ย่อมเข้าใจและมีความชอบในวิชานี้ เพราะเมื่อทำแบบฝึกหัดได้พบความสำเร็จในการทำงาน เจตคติในทางดีย่อมเกิดขึ้นแน่นอน

จากความสำคัญของสื่อการสอน ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อเป็นอย่างดีเพื่อการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ กรมวิชาการ (2521 : 29-30) ได้กำหนดแนวทางในการเลือกใช้สื่อการสอนแก่ครูดังนี้

1) ครูควรคำนึงถึง สื่อการสอนที่จะนำมาใช้นั้นต้องให้ข้อเท็จจริงที่จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดถูกต้อง

2) ในด้านเนื้อหาของสื่อการสอนครูต้องคำนึงถึงคุณค่าในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

3) สื่อการสอนที่นำมาใช้นั้นต้องเหมาะสมกับอายุ สติปัญญา และประสบการณ์ของผู้เรียน

4) ครูควรตระหนักถึงผู้ใช้อยู่เสมอ เพราะสื่อการสอนผู้เรียนควรใช้มากกว่าผู้สอน

5) ครูควรศึกษาคู่มือประกอบการสอนก่อน เพราะภายในคู่มือจะบอกเนื้อหาไว้โดยย่อสำหรับช่วยสอน

6) ต้องคำนึงถึงสื่อการสอนที่จะนำมาใช้นั้นจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดวิพากษ์วิจารณ์ และก่อให้เกิดกิจกรรมร่วมกันในการสอน

7) คำนึงอยู่เสมอว่า สื่อการสอนนั้น ๆ จะช่วยสร้างปัญญาหรือช่วยแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือไม่

8) ต้องรู้จักวิธีการเก็บรักษาสื่อต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพดีและใช้ได้นานที่สุด

นอกจากนี้ยังได้เสนอวิธีปฏิบัติของครูในการนำสื่อการสอนมาใช้ดังนี้

1) สำรวจอุปกรณ์แต่ละชิ้นว่าอยู่ในสภาพที่จะนำมาใช้สอนได้ทันทีหรือไม่ ถ้าพบว่ามีส่วนที่ขาด หรือเลือนลางไม่ชัดเจน ครูต้องรีบแก้ไขให้เรียบร้อย

2) ศึกษาเรื่องราว และทดลองวิธีใช้แต่ละอย่างก่อนนำมาใช้ในชั้นเรียน ครูต้องทราบถึงความมุ่งหมายในการนำมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา

3) มอบหมายให้นักเรียนไปอ่านเรื่องที่ครูจะสอนในชั่งโมงต่อไปมาล่วงหน้า เมื่อนักเรียนได้เห็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ประกอบการสอนเรื่องที่ตนได้อ่านมาแล้วก็จะสามารถเชื่อมโยง เรื่องที่เป็นนามธรรมกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้อย่างถูกต้อง จะเป็นการช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น

4) ครูต้องเตรียมบทเรียนร่วมกับนักเรียนในบางโอกาส เช่น กำหนดหัวข้อไว้สำหรับนักเรียนอภิปราย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มมาอภิปรายประกอบกับการใช้สื่อการสอนที่ครูจัดเตรียมไว้ และให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ตั้งปัญหาซักถาม

สื่อการสอนมีประโยชน์ต่อการสอนมาก โดยเฉพาะการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จึงได้มีนักการศึกษาหลายท่านทำการศึกษาการใช้สื่อการสอนของครู ดังนี้

ดิเรก สุขสุนัย (2529 : 109-114) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า พฤติกรรมการใช้สื่อการสอนในการเรียนการสอนที่ครูปฏิบัติมากที่สุดคือ ครูใช้กระดานดำและชอล์ค ส่วนการใช้สื่อการสอนในการตกแต่งห้องเรียน พฤติกรรมที่ครูใช้มากที่สุดคือ ครูตกแต่งห้องเรียนโดยการใช้แผนภูมิแสดงสิ่งต่าง ๆ เช่น สูตรคูณ กฎ ฯลฯ

ษมาวดี คำแข็งขวา (2535 : 73) ได้ศึกษากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ในจังหวัดมุกดาหาร ในด้านการใช้สื่อการสอน พบว่า ครูส่วนใหญ่ใช้สื่อของจริง ของจำลองรูปภาพ และสื่อที่ครูผลิตขึ้นเอง และปัญหาเกี่ยวกับการใช้สื่อการสอน พบว่า งบประมาณที่ทางโรงเรียนจัดให้ไม่เพียงพอ และครูไม่มีเวลาในการผลิตสื่อและอุปกรณ์การสอน รวมทั้งไม่มีความรู้และทักษะในการผลิตสื่อด้วย

สุภีร์ เตชะเอนก (2532 : 182) ได้ศึกษาสภาพการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 1 ในด้านการใช้สื่อการสอน พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่นิยมใช้สื่อสำเร็จรูป ชนิดของสื่อที่ครูใช้ คือ แผนภูมิ ของจริง ของจำลอง รูปภาพ ส่วนสื่อที่ครูใช้น้อยที่สุดคือ สื่อการสอนประเภทโสตทัศนูปกรณ์ ทั้งนี้เพราะขาดความรู้เรื่องการใช้สื่อ นอกจากนั้นครูให้นักเรียนมีความร่วมมือในการใช้และการผลิตสื่อ ตลอดจนการใช้สื่อของครู ร้อยละ 73.07 สามารถใช้สื่อได้อย่างไม่ติดขัด

หรรษา ทับสี (2531 : 164) ได้ศึกษาเรื่องปัญหาในการสอน

และความต้องการเกี่ยวกับการนิเทศการสอนของครูคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ด้านสื่อการสอน ผลการวิจัย พบว่า จำนวนสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนมีปัญหาในทุกระดับชั้น เนื่องจากมีไม่เพียงพอ บางบทเรียนที่จำเป็นต้องใช้สื่อการสอนก็ไม่ได้ใช้ ทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และต้องการรับการนิเทศการสอนในเรื่องที่มีปัญหา

จากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายของการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ครูจะต้องมีความรู้ความสามารถไม่ว่าจะเป็นในด้านการใช้ การผลิต และสิ่งสำคัญคือ ต้องรู้จักเลือกและประยุกต์ใช้สื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวิธีการสอน ด้วยเหตุนี้การเสริมสมรรถภาพทางการสอนด้านการใช้สื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งที่ควรจะส่งเสริม เพื่อจะได้พัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายยิ่งขึ้น

การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนการสอนเพื่อจะได้ทราบว่า นักเรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการสอนที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด เพื่อจะได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

การวัดและประเมินผลประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ การวัดและการประเมินผล นักการศึกษาได้ให้นิยามไว้ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 217) ให้ความหมายของการวัดว่าหมายถึง กระบวนการใด ๆ ที่จะให้ได้ข้อมูลทางการศึกษา นั่นคือ การใช้

เครื่องมือต่าง ๆ เช่น การสังเกต การตรวจงาน การซักถาม การทดสอบ การตรวจแบบฝึกหัด เก็บรวบรวมข้อมูลกำหนดเป็นคะแนนมากน้อยลดหลั่นกันตามลำดับความสามารถ

อนันต์ ศรีโสภา (2529 : 56) ให้ความหมายของการวัดว่า หมายถึง การกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ลงบนวัตถุ สิ่งของ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เป็นไปตามกฎ

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 191) ให้ความหมายของการวัดว่า หมายถึง ขบวนการตรวจสอบคุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลอันเป็นผลมาจากประสบการณ์ทั้งหมด จะด้วยการอบรม สั่งสอน ฝึกฝน ค้นคว้าก็ดี ว่ามีปริมาณและคุณภาพที่ระดับใดโดยการวัดนั้นพยายามที่จะดึงสภาวะและคุณลักษณะต่าง ๆ ให้ออกมาเป็นตัวเลข

จากความหมายของการวัดที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การวัด หมายถึง การกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ลงบนวัตถุ สิ่งของ หรือพฤติกรรมของบุคคล ที่ได้จากกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การตรวจงาน การซักถาม ฯลฯ ตามกฎเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ส่วนคำว่า การประเมินผล นั้น บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 217) ให้ความหมายว่าการประเมินผล หมายถึง การเอาผลของการวัดมาพิจารณาตัดสินใจตีราคา โดยเอาความคิดของครูเข้าไปเกี่ยวข้องก็ได้ หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วตัดสินว่าสูงกว่าเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์ หรือ เก่ง อ่อน ปานกลาง การประเมินผลจะเชื่อถือได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการวัดผล

อนันต์ ศรีโสภา (2529 : 56) ให้ความหมายของการวัดผลว่า หมายถึง การพิจารณาคุณค่าหรือตีราคาของสิ่งที่จะประเมิน โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 191) ให้ความหมาย การประเมินผลว่ามีความหมายครอบคลุมไปถึงคุณค่า ซึ่งเป็นผลมาจากการตัดสินใจ และการ

ตีราคา โดยต้องเอาความคิดของเราเข้าไปเกี่ยวข้องด้วย การประเมินนั้นจะเกี่ยวข้องกับเรื่องของปริมาณ คุณภาพ และคุณค่าเข้าด้วยกัน

จากความหมายของคำว่า การประเมินผล ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การประเมินผล หมายถึง การตัดสินใจ หรือการตีราคา การให้คุณค่าต่อสิ่งต่าง ๆ อาจเป็นสิ่งของ วัตถุ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ โดยการพิจารณาผลที่ได้จากการวัด จากความรู้คิดของผู้ประเมินมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ดังนั้น การวัดและประเมินผล หมายถึง การกำหนดค่าหรือตัวเลขให้กับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นสิ่งของ วัตถุ หรือพฤติกรรมของบุคคลที่ได้จากกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การตรวจงาน การซักถาม ฯลฯ แล้วนำค่าหรือตัวเลขนั้นมาพิจารณาตัดสินใจหรือให้คุณค่าต่อสิ่งนั้น ๆ ตามความคิดหรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นั่นหมายถึงว่า การที่ครูใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบความสามารถของนักเรียนในด้านเนื้อหา ทัศนคติ ทักษะ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ มีเทคนิควิธีการใช้ที่ถูกต้องตลอดจนมีการพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลเพื่อให้สามารถวัดและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การวัดและประเมินผลของครูเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้ทราบว่า การเรียนการสอนเป็นไปตามที่คาดหวังไว้หรือไม่

การวัดและประเมินผลการเรียนมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาการสอนของครูให้ดียิ่งขึ้น ชวาล แพรัตกุล (2518 : 4) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการวัดและประเมินผลการศึกษาว่า เพื่อเป็นการปรับปรุงและพัฒนาสมรรถภาพของมนุษย์ ทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนและเรียนดีขึ้น เพราะการวัดและประเมินผลจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ที่เรียนมา นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง นอกจากนั้น ครูยังสามารถนำผลจากการประเมินไปพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนของนักเรียนและการสอนของครูบรรลุเป้าหมายตามต้องการ

การวัดผลคณิตศาสตร์สามารถดำเนินการได้หลายวิธี แต่ที่นิยม คือ

ใช้การปฏิบัติจริงและใช้แบบทดสอบ ซึ่งแต่ละลักษณะของการวัดผลคณิตศาสตร์นั้น จะเน้นถึงความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาโจทย์และการหาเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ในทางปฏิบัติจริงจะแสดงวิธีทำเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นความสำคัญของการปฏิบัติจึงอยู่ที่งานที่ให้ปฏิบัติอย่างเหมาะสมและการตรวจผลงานอย่างมีคุณภาพ ข้อสอบจึงเป็นเครื่องมือวัดผลที่สำคัญและใช้มากที่สุดในโรงเรียน การเขียนข้อสอบจึงจำเป็นต้องให้สอดคล้องกับเนื้อหาและสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วย

การประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในทางปฏิบัตินั้นดำเนินการตามระเบียบว่าด้วยการประเมินผลการเรียระดับประถมศึกษา แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน เนื่องจากการประเมินผลการเรียนต้องอาศัยเทคนิคการวัดผลเครื่องมือในการวัดผลและผลที่ได้จากการวัดที่คุณภาพที่เชื่อถือได้ ในทางปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์จึงมักประสบปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินงาน ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาตร์ต้องมีความเข้าใจในหลักการและขั้นตอนในการวัดและประเมินผลการเรียน เพื่อจะได้ปฏิบัติได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1) หลักการวัดและประเมินผลการเรียน

กรมวิชาการ (2534 : 12-13) ได้กล่าวถึงการวัดผลการเรียนไว้ว่า การวัดและประเมินผลการเรียนเป็นกระบวนการต่อเนื่องของการเรียนการสอน เป็นกลไกอันที่จะปรับปรุงการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้นและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ อีกทั้งใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการสอนของครูให้ดีขึ้น การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนต้องทำอย่างต่อเนื่องหรือเมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยย่อย เมื่อพบว่าผู้เรียนคนใดมีความสามารถไม่ถึงเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์ ควรจะได้ศึกษาว่า ผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในเรื่องใดแล้วทำการสอนซ่อมเสริม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นจึงประเมินอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนเป็นการประเมินผลเพื่อ

ตัดสินความสามารถของผู้เรียน ซึ่งได้เรียนจบหลักสูตร มีผลเกี่ยวโยงถึงการให้เลื่อนชั้นด้วย

การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีลักษณะดังนี้

1.1) การวัดและประเมินผลก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานและความรู้เบื้องต้นก่อนเรียน เป็นการสำรวจความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเริ่มเรียน การสำรวจพื้นฐานเนื้อหา หรือเนื้อเรื่องที่จะเรียนและการสำรวจความรู้ในเรื่องที่จะเรียนก่อนเรียน

การสำรวจพื้นฐานเนื้อหาหรือเนื้อเรื่องที่จะเรียนเป็นการตรวจสอบว่าการที่ผู้จะเรียนเรื่องหนึ่งเรื่องใดนั้น จะต้องมีความรู้เรื่องอะไรมาก่อนบ้าง ควรจะประเมินเมื่อเริ่มต้นเรียนในบทเรียนใหม่หรือขึ้นหน่วยใหม่ เมื่อผู้เรียนมีพื้นฐานแล้ว จึงเริ่มเรียนบทเรียนนั้น และถ้าผู้เรียนมีความรู้และทักษะไม่เพียงพอ ให้ผู้สอนดำเนินการซ่อมเสริมในพื้นฐานที่ต้องมีมาก่อนนั้น การสำรวจพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์กระทำได้ง่าย เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน

1.2) การวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ในทางปฏิบัติ เป็นการพิจารณาว่าผู้เรียนผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดในเอกสาร ป.02 หรือไม่ ถ้าไม่ผ่านเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องซ่อมเสริม ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะวินิจฉัยหาข้อบกพร่องของผู้เรียนว่าเกิดจากสาเหตุใด แล้วดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น ซึ่งบางครั้งก็ต้องปรับปรุงการสอนของครูด้วย

การวัดผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนนี้ จะต้องทำระหว่างเรียนมีการวัดผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละจุดประสงค์ แล้วประเมินผลตัดสินว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์จุดประสงค์นั้น ๆ หรือไม่ การวัดและประเมินผลการเรียนในส่วนนี้ มีความสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนการสอน เพราะตามระเบียบการประเมินผลการศึกษานั้น จะยึดจำนวนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อสิ้นปีการศึกษาพิจารณาเลื่อนชั้น ดังนั้นเมื่อครูผู้สอนพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับกิจกรรมใด จะต้องสอนซ่อมเสริมทันที แล้วทำ

การวัดและประเมินผลใหม่ จนกว่าจะผ่านจุดประสงค์ในกิจกรรมนั้น ซึ่งโดยวิธีนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ และการวัดและประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ในส่วนนี้จะต้องทำบ่อย ๆ ครั้ง เป็นระยะ ๆ ตลอดจนใช้เครื่องมือวัดผลที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ และครอบคลุมเนื้อหา

1.3) การวัดและประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน หลังจากจบกระบวนการเรียนการสอนทุกกิจกรรมแล้ว ให้ประเมินผลปลายภาคและปลายปี โดยให้เลือกประเมินเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญให้ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เป็นกระบวนการเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถ ที่กำหนดไว้ในภาคเรียนนั้น ในการวัดและประเมินผลปลายปีก็ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับการวัดและประเมินผลปลายภาคทุกประการ

2) ขั้นตอนในการวัดและประเมินผลการเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่มีระบบขั้นตอนในการปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อต้องการนำผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง วิรัช วรรณรัตน์ (2529 : 441 - 443) ได้เสนอขั้นตอนในการวางแผนวัดและประเมินผลดังนี้

2.1) กำหนดจุดมุ่งหมาย เป็นการพิจารณาเป้าหมายในการวัดและประเมินผลการเรียน ว่าต้องการทราบสิ่งใด หรือจะนำผลไปใช้ทำอะไร

2.2) กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัดและประเมินผล เมื่อทราบเป้าหมายแล้วจำเป็นต้องกำหนดสิ่งที่จะวัดและประเมินผล ทั้งด้านเนื้อหาและคุณลักษณะหรือพฤติกรรม เพื่อจะได้การวัดผลที่ตรงตามจุดมุ่งหมายและตรงใน สิ่งที่ต้องการอย่างแท้จริง การดำเนินการในขั้นตอนนี้ ถ้าให้สมบูรณ์เต็มรูปแบบแล้วจะต้องทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์รายวิชา (Table of Specification) ทั้งนี้เพื่อต้องการทราบว่า จะทำ

การวัดเนื้อหาอะไร พฤติกรรมอะไร จุดประสงค์อะไร จำนวนมากน้อยเท่าไร

2.3) กำหนดเครื่องมือในการวัดและประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็นการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผลในลักษณะต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องมือวัดและประเมินคณิตศาสตร์มีอยู่หลายชนิด ในการวัดและประเมินผลให้ได้ผลดีนั้นจะต้องใช้เครื่องมือหลาย ๆ อย่าง อย่างละหลาย ๆ ครั้ง และครั้งละมาก ๆ ข้อ

ในการกำหนดเครื่องมือ ควรพิจารณาส่วนประกอบเหล่านี้ คือ รูปแบบของคำถามที่ใช้ จำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้เครื่องมือ วิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้รับผิดชอบดำเนินงาน เวลาและทุนที่จะลงมือปฏิบัติ วิธีการตอบ วิธีการตรวจให้คะแนนและการเสนอผลจากการวัดและประเมินผลการเรียน

2.4) การสร้างเครื่องมือ ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือเขียนข้อคำถามตามลักษณะเครื่องมือที่เลือก ในการดำเนินการสร้างนั้นจำเป็นต้องอาศัยขอบข่ายของเนื้อหา พฤติกรรมหรือโครงสร้างในเรื่องนั้น ๆ มาเป็นเกณฑ์หรือหลักในการสร้างข้อสอบชนิดต่าง ๆ ซึ่งอาจดำเนินการเป็นขั้นตอนประกอบด้วย การเขียนข้อคำถามการพิจารณาเลือกคำถาม การเขียนคำอธิบายวิธีการใช้และตอบคำถาม การพิมพ์และอัดสำเนา และการทำเฉลย

2.5) การใช้เครื่องมือ เป็นการนำเครื่องมือไปใช้ในการสอบจะต้องคำนึงถึงความยุติธรรม ถ้ามีผู้ดำเนินการหลายคนควรมีการประชุมตกลงหรือจัดทำคู่มือดำเนินการสอบขึ้น เพื่อให้วิธีดำเนินการไปในทางเดียวกัน

2.6) การตรวจและการใช้ผลของการวัดและประเมินผลการเรียนเป็นขั้นการนำผลการปฏิบัติงานหรือคำตอบของผู้สอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลไปใช้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2.7) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ในขั้นตอนนี้ในทางปฏิบัติจะกระทำก่อนใช้จริง โดยการนำเครื่องมือไปทดลองใช้ แล้วนำผลนั้น

มาตรวจสอบคุณภาพก่อนว่าควรปรับปรุงส่วนใดบ้าง เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปใช้จริง แต่ในบางครั้งถ้าไม่มีเวลาอาจกระทำหลังการใช้จริงก็ได้ เช่น การสอบในโรงเรียนที่ปฏิบัติกันอยู่ ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อนนำไปใช้ ดังนั้นในการแปลผลของการวัดจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย ถ้าเครื่องมือผ่านการตรวจสอบค่าความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) ตลอดจนค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และความยากง่าย (Difficulty) แล้วจะทำให้การแปลผลมีความมั่นใจและเชื่อถือได้มากขึ้น

นอกจากนี้ องค์การ อินทรัมพรรย์ (2528 : 33) กล่าวว่าในการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่งของการสอนที่จะเกิดขึ้นได้ทุกขั้นตอน ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

2) การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ ไม่ควรวัดและประเมินผลเฉพาะความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์เท่านั้น ควรครอบคลุมเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ ความสำเร็จที่สัมพันธ์กับความถนัด นิสัยในการทำงาน ความเข้าใจ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วย

3) วิธีการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ มีหลายวิธี แต่จะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับผลที่ต้องการทราบ และจะต้องเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถของนักเรียน แหล่งวิชาในโรงเรียนและชุมชนด้วย

4) การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ ไม่ควรประเมินแต่เพียงความสำเร็จของนักเรียนโดยส่วนรวมเท่านั้น ควรพิจารณาความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนด้วย

5) การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อจะตรวจสอบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ถึงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด ดังนั้นการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์จึงขึ้นอยู่กับการตั้งจุดประสงค์ที่แจ่มชัดด้วยจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างคลุมเครือไม่ชัดเจนจะไม่สามารถวัดและประเมินผลได้ถูกต้องแน่นอนตามที่ต้องการ

6) การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ ครูควรตั้งคำถามไว้ในใจเสมอว่า นักเรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมชนิดใด จึงจะถือเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียนรู้ พฤติกรรมที่ว่าจะต้องเกิดขึ้นในสภาพการณ์อย่างไรและที่ไหนและจะสามารถบันทึกพฤติกรรมในชั้นเรียนปกติ และพฤติกรรมบางอย่าง ต้องประเมินด้วยแบบทดสอบ

เนื่องจากการวัดและประเมินผลมีความสำคัญและจำเป็นต่อการจัดการศึกษาในฐานะที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เป็นกลไกในการตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น จึงต้องมีการวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ การศึกษาเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญและได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษา ไว้ดังนี้

จินดา จิโน (2535 : 182) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ดีเด่นในระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ในด้านการวัดและประเมินผลเพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมบรรลุเป้าหรือไม่นั้นพบว่า ครูจะให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัด และการตอบคำถามของครู

ษมาวดี คำแข็งขวา (2535 : 73) ได้ศึกษากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในจังหวัดมุกดาหาร ในด้านการวัดและประเมินผล พบว่า ครูส่วนใหญ่ทำการวัดและประเมินผลนักเรียนทุกครั้งที่จบบทเรียน แต่ในช่วงก่อนเรียนและระหว่างเรียนครูขาดการวัดและประเมินผล วิธีที่ครูใช้ในการวัดนักเรียน คือ ใช้วิธีซักถามสังเกต และทดสอบ ข้อสอบที่ครูนำมาทดสอบนักเรียน ได้สร้างขึ้นเองตามคู่มือการวัดจุดประสงค์ของกรมวิชาการ พฤติกรรมที่ครูวัดนักเรียนนั้นเน้นด้านความรู้ ความเข้าใจเป็นส่วนใหญ่ ส่วนเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ใช้เกณฑ์ 60 %

ขึ้นไป กรณีที่นักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ครูได้จัดชั่วโมงเพิ่มเติมให้ นอกจากนั้นปัญหาที่ครูพบเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล คือ ครูขาดวัสดุที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ ไม่มีเวลาในการเขียนข้อสอบ พร้อมทั้งไม่มีความรู้ในการสร้างข้อสอบวัดผลตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

สุภีร์ เตชะเอนก (2532 : 182) ได้ศึกษาสภาพการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 1 ในด้านการวัดและประเมินผล พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะมีการประเมินผลนักเรียนทุกครั้งที่สอนจบบทเรียน วิธีการประเมินที่ครูใช้ได้แก่ การตรวจแบบฝึกหัด การทดสอบจุดประสงค์ การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเดินสังเกตการปฏิบัติงานของนักเรียน และการใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ด้านข้อทดสอบที่ครูนำมาใช้ทดสอบนักเรียน พบว่า ครูส่วนใหญ่สร้างขึ้นเอง และครูวิชาการกลุ่มเป็นผู้สร้าง ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินจุดประสงค์ของนักเรียน ครูส่วนใหญ่สร้างขึ้นเองตามคู่มือการวัดจุดประสงค์ของกรมวิชาการ แบบวัดจุดประสงค์ของเอกชน และแบบวัดจุดประสงค์ของกลุ่มโรงเรียน การตรวจสอบเครื่องมือที่นำมาทดสอบนักเรียน พบว่า ครูใช้วิธีทดลองทำด้วยตัวเองก่อน ตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดก่อนนำไปใช้ ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ซึ่งวิธีตรวจสอบข้างต้นใช้ความคิดเห็นของครูเป็นเครื่องมือตัดสิน

ผ่องฉวี หิรัญชาติ (2529) ได้ศึกษาความรู้ การปฏิบัติและปัญหาของครูเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ครูมีความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียน อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ปฏิบัติเป็นประจำในการตรวจงานของนักเรียนและการใช้แบบทดสอบ ครูมีปัญหาในการปฏิบัติเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลและมีปัญหามากเกี่ยวกับนักเรียนไม่มีทักษะในการคำนวณ ผู้ปกครองไม่เข้าใจเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลตาม

หลักสูตรใหม่ และผู้ปกครองไม่ให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวนักเรียน ครูแก้ปัญหานักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้โดยการอธิบายตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและเรียกนักเรียนมาพบ เมื่อนักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัดส่งครู นอกจากนี้ พบว่าครูแก้ปัญหาเกี่ยวกับการขาดความรู้เรื่องระเบียบการประเมินผลตามหลักสูตร โดยการศึกษาคู่มือและระเบียบการประเมินผลด้วยตนเอง

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การวัดผลและการประเมินผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะใช้ตรวจสอบดูว่าการจัดการศึกษาหรือการจัดการเรียนการสอนได้ผลสำเร็จตามจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องศึกษาให้เข้าใจถ่องแท้ หาวิธีปฏิบัติที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในด้านการวัดและประเมินผลเป็นอย่างดี ด้วยเหตุผลดังกล่าว ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรหาวิธีการในการพัฒนาการวัดผลและประเมินผล เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียน และสามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการ ซึ่งการเสริมสมรรถภาพด้านการวัดและประเมินผลก็เป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยครูได้ในด้านนี้

สมรรถภาพครู

1. ความหมายของคำว่า สมรรถภาพ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถภาพไว้ดังนี้

กมล สุดประเสริฐ และคณะ (2523 : 3) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพว่า หมายถึง คุณสมบัติที่เป็นผลมาจากความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ อุปนิสัย และบุคลิกภาพ ซึ่งมีผลทำให้เกิดความสามารถในการแสดง

พฤติกรรมต่าง ๆที่พึงปรารถนาได้

ประเสริฐ เกิดทวี (2524 : 50) กล่าวว่า สมรรถภาพของครู (Teachers Competency) คือความสามารถในการปฏิบัติงานของครูแยกเป็นข้อ ๆ ตามศัพท์ Teachers' ดังนี้

T = Teaching : สมรรถภาพด้านการสอน

E = Edification : สมรรถภาพด้านคุณธรรม

A = Academic : สมรรถภาพทางวิชาการ

C = Culture : สมรรถภาพด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ของชาติ

H = Health : สมรรถภาพทางกาย จิตใจและมนุษยสัมพันธ์

E = Evalution : สมรรถภาพทางด้านการประเมินผล

R = Research : สมรรถภาพด้านการวิจัยค้นคว้า

S = Service : สมรรถภาพทางด้านการบริการชุมชน

กษมา สารสมุทร (2524 : 13) ให้คำนิยามของสมรรถภาพว่า สมรรถภาพก็คือ ความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ ความชำนาญ ที่ครูแสดงออกให้สังเกตและวัดได้

อวยชิต สื่อบรรยงศิริ (2528 : 10) ให้ความหมายของสมรรถภาพของครูว่า หมายถึง พฤติกรรมที่ครูแสดงถึงความสามารถ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาคุณภาพนักเรียน ทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

สมนึก ประเสริฐปาลิฉัตร (2532 : 8) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพครูว่า หมายถึง ความสามารถของครูซึ่งแสดงออกในด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ และบุคลิกภาพที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการสอน การอบรม การแนะแนว การปกครอง การทำกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน การสร้างสัมพันธ์กับชุมชนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

กู๊ด (Good, 1973 : 121) ให้ความหมายไว้ว่า สมรรถภาพ คือ ทักษะ (Skill) มโนทัศน์ (Concept) และทัศนคติ (Attitude) ที่จะต้องมีในการทำงานทุกชนิดและสามารถนำเอาวิธีการและความรู้พื้นฐานไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่ปฏิบัติจริง

ดอดล (Dodl, 1973 อ้างถึงใน ดารุณี กำจัดภัย, 2531 : 11) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพไว้ว่า หมายถึง เจตคติ ความเข้าใจ และพฤติกรรมของครูที่เอื้ออำนวยต่อความเจริญงอกงามของนักเรียน ทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า สมรรถภาพของครู คือ พฤติกรรมของครูที่แสดงถึงความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติที่ดี ที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

2.สมรรถภาพของครูโดยทั่วไป

การจัดการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของครูผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูที่ดีไว้ ดังนี้

กมล สุดประเสริฐ และคณะ (2523 : 5) ได้กำหนดสมรรถภาพของครูประถมศึกษาไว้ว่า เป็นคุณสมบัติที่ทำให้ครูสามารถปฏิบัติหน้าที่ และบทบาทได้สอดคล้องกับหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2521 และความต้องการของสังคม โดยแบ่งสมรรถภาพออกเป็น 5 ประเภท คือ

1) สมรรถภาพที่เกี่ยวกับบุคลิกภาพ สมรรถภาพด้านนี้แยกออกเป็น 3 ด้านย่อย คือ ร่างกาย จิตใจและคุณธรรม สังคมและจริยธรรม ได้แก่ ครูต้องแต่งกายสะอาดเรียบร้อย คล่องแคล่ว แสดงท่าทางได้เหมาะสม พูดออกเสียงชัดเจนถูกต้อง มีอารมณ์ขัน ร่าเริง แจ่มใส ขยัน ช่างสังเกต บุคลิธรรม พูดจริงทำจริง ใจกว้าง เป็นแบบอย่างที่ดี

2) สมรรถภาพเกี่ยวกับความรู้ในชุมชนและสิ่งแวดล้อม เช่น

ทราบสภาพภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ สถานที่ตั้ง แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ยังสามารถบอกสถานที่ต่าง ๆ นิสัยใจคอคนในท้องถิ่นได้

3) สมรรถภาพที่เกี่ยวกับหลักสูตร สื่อการเรียน ในเชิงตัวป้อนของระบบการศึกษา เช่น ครูสามารถอธิบายหลักการและจุดหมาย ทำแผนการสอน จัดกิจกรรมวัดผล เป็นต้น

4) สมรรถภาพเกี่ยวกับขบวนการฝึกปฏิบัติ หมายถึงคุณสมบัติของครูที่แสดงถึงความสามารถในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กตามที่หลักสูตรกำหนด

5) สมรรถภาพเกี่ยวกับผลผลิตทางการศึกษา หมายถึงคุณสมบัติที่แสดงถึงความสามารถในการดำเนินการวัดผล ประเมินผลตามแนวหลักสูตรประถมศึกษา

สุภา ศีลสร (2526 : 26) ได้เน้นว่า สมรรถภาพของครูอันเป็นที่พึงปรารถนานั้น ประกอบไปด้วยสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ หลายด้าน ที่สำคัญได้แก่

1) สมรรถภาพด้านการสอน โดยมุ่งหวังให้ครูสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) สมรรถภาพด้านวิชาการ มุ่งให้ครูมีความรู้กว้างขวาง ทั้งในวิชาที่ตนสอนและวิชาพิเศษอื่น ๆ ตลอดจนการตื่นตัวที่จะแสวงหาความรู้เพื่อที่จะพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

3) สมรรถภาพด้านบุคลิกลักษณะ อันได้แก่ สมรรถภาพด้านมนุษยสัมพันธ์ สมรรถภาพด้านการแนะแนว การปกครองชั้นเรียน การเป็นผู้นำ และสมรรถภาพด้านศีลธรรมจรรยา อันเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของครูแต่ละคน

4) สมรรถภาพด้านการเป็นพลเมือง ในสังคมประชาธิปไตย อันได้แก่ การประพฤติตนเป็นบุคคลที่มีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและการยอมรับนับถือคนอื่น

5) สมรรถภาพด้านคุณธรรมและความประพฤติ อันได้แก่ ฝึกตน ให้มีความซื่อสัตย์ ยุติธรรม ความเมตตากรุณา ความรับผิดชอบในหน้าที่และการควบคุม

อวยชิต สื่อยรรยงศิริ (2528 : 13) มีความเห็นว่า ครูจะมีสมรรถภาพทั่วไป ในด้านความรู้ ด้านทักษะในการสอน และการปฏิบัติงานของครู ด้านครุธรรมนิยม ด้านการใช้โสตทัศนูปกรณ์ ด้านการประเมินผล ด้านการศึกษาค้นคว้า และความก้าวหน้าในอาชีพ ด้านบุคลิกและคุณลักษณะส่วนตัว ด้านการแนะแนว ด้านมนุษยสัมพันธ์ หากครูมีสมรรถภาพดังกล่าวนี้ก็จะทำให้การสอนของครูมีสมรรถภาพยิ่งขึ้น

เวอร์เนอร์ และคนอื่น ๆ (Verner and Others, 1973 : 1-13 อ้างถึงใน ธวัชชัย คำวงศ์ 2534 : 11-13) ได้ระบุว่า ครูมัธยมศึกษามีสมรรถภาพ 4 ด้าน คือ

1) ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ประกอบด้วย

1.1) ให้คำแนะนำที่ชัดเจนกับนักเรียนได้

1.2) จัดแบบแผนของการสื่อความหมายต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้เป็นประโยชน์ภายในห้องเรียนได้

1.3) ตอบสนองต่อพฤติกรรมของนักเรียนได้

1.4) แก้ไขพฤติกรรมที่แตกต่างจากนักเรียนอื่นได้

1.5) ช่วยแก้ไขความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องได้

1.6) ปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้

1.7) สนองตอบตามความต้องการและความรู้สึกของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล

1.8) มีวิธีการสัมภาษณ์นักเรียนได้หลาย ๆ วิธี

1.9) ทำงานเป็นคณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ด้านการจัดการและด้านการเรียนการสอน (Management and Instruction) ประกอบด้วย

2.1) มีกลวิธีในการสอนที่เหมาะสม

2.2) มีหลักเกณฑ์ข้อมูลในการจัดกลุ่มการเรียน

2.3) มีระบบการจัดการเรียนการสอนได้หลาย ๆ แบบ

2.4) นำอุปกรณ์การสอนและทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ให้เป็นประโยชน์

2.5) สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.6) ระบุจุดมุ่งหมาย (Goals) จุดประสงค์ (Objectives)ให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2.7) จัดแหล่งทรัพยากรและวัสดุอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพต่อการนำมาใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนได้

3) ด้านประเมินผล (Evaluation) ประกอบด้วย

3.1) วินิจฉัยเพื่อการแนะนำนักเรียน

3.2) สร้างเครื่องมือวัดผลเพื่อตรวจสอบและประเมินผลได้

3.3) จัดวิธีการประเมินผลและแปลผลได้

4) ด้านความก้าวหน้าในวิชาชีพ (Professional growth) ประกอบด้วย

4.1) สามารถปรับปรุงพฤติกรรมการสอนโดยอาศัยข้อมูลจากการประเมินได้

4.2) สามารถเข้าร่วมในโปรแกรมการพัฒนาทางวิชาชีพได้

4.3) มีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาหลักสูตร

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า สมรรถภาพทั่วไปของครู ที่ทำให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องประกอบด้วยสมรรถภาพหลายอย่าง แต่ที่สำคัญประกอบด้วยสมรรถภาพในด้านความรู้ทั่วไปด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผล

3. สมรรถภาพทางการสอน

การสอนเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งส่วนหนึ่งของการศึกษา เป็นศิลปะที่ยากและสลับซับซ้อนเป็นกระบวนการในการให้การศึกษาซึ่งผู้สอนจัดให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เรียนรู้ได้โดยสะดวก นักการศึกษาบางท่าน ถือว่าวิธีสอนสำคัญยิ่งกว่าเนื้อหาหรือความรู้ที่ต้องสอนจริง ทั้งนี้เพราะผู้สอนรู้จักใช้วิธีสอนที่ดีเหมาะสมแล้วย่อมทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ มีความเข้าใจ มีทักษะ มีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียนรู้นั้น สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสามารถนำความรู้ไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อไปได้ ฉะนั้นหน้าที่หลักของการประกอบอาชีพครูในทุกระดับคือ การจัดสภาพการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา

การสอนของครูจะบรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษานั้น ครูจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในด้านต่าง ๆ หลายประการ เช่น ด้านเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การนำสื่อการเรียนการสอนมาประกอบกิจกรรมและการวัดผลและประเมินผล โดยเฉพาะกระบวนการสอนของครูมีส่วนสำคัญยิ่ง ดังที่ จรูญ คูณมี (2521 : 3) ได้กล่าวว่า ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนนั้น ครูที่มีความสามารถในการสอนควรมีลักษณะดังนี้

1) เตรียมการสอนเป็นและต้องเตรียมการสอนทุกครั้ง

2) เข้าใจจุดมุ่งหมายของการศึกษาและจุดมุ่งหมายของวิชาที่สอนอย่างแท้จริง

3) สามารถใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี อย่างเหมาะสมกับกาลและโอกาส

4) สามารถเลือกผลิตอุปกรณ์การสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและรู้จักการบำรุงรักษาอุปกรณ์นั้น ๆ

5) มีความเข้าใจจิตวิทยาการเรียนรู้ และพัฒนาการของนักเรียนเป็นอย่างดี

6) มีความสามารถในการเป็นผู้นำในชั้นเรียน

7) มีความเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนแต่ละคน

8) มีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี

9) มีความสามารถในการปรับปรุงหลักสูตรและตำราเรียน

10) มีความสามารถในการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน

เนื่องจากสมรรถภาพด้านการสอน เป็นสมรรถภาพที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับผู้ที่จะเป็นครู สุจริต เพียรชอบ (2522 : 53-55) ได้จัดองค์ประกอบของการเรียนการสอนไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1) การเตรียมการสอน ประกอบด้วย การทำบันทึกการสอน การนำหลักสูตรไปใช้ การใช้แผนการสอน คู่มือครู

2) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการสอน ประกอบด้วย พฤติกรรมการเรียนรู้ หลักการเกี่ยวกับการพัฒนา และใช้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เทคนิคการประเมินผลผู้เรียน การเขียนข้อสอบจากวัตถุประสงค์

3) การเลือกวิธีการและเทคนิคการสอน ประกอบด้วย วิธีสอน การนำเข้าสู่บทเรียน การตั้งคำถาม การเร้าความสนใจ เทคนิคการสอน

4) การผลิตและใช้สื่อการสอน ประกอบด้วย การเลือกใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวิชา การเก็บรักษาสื่อการสอน การผลิตสื่อการสอนแบบง่าย ๆ

5) การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ประกอบด้วย การเลือกรูปแบบและวิธีการประเมินผล การสร้างและเลือกใช้เครื่องมือทดสอบชนิดต่าง ๆ การออกข้อสอบปรนัยและอัตนัย

6) การส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็ก ประกอบด้วย การสอนซ่อมเสริม การให้การปฐมนิเทศ การจัดมุมหนังสือ การใช้กิจกรรมเสริม

อวยชัย สื่อยรรยงศิริ (2528 : 16) อธิบายว่า สมรรถภาพทางการสอน เป็นเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหา การดำเนินการสอน สื่อการเรียนการสอน

การวัดผลและประเมินผล บุคลิกภาพของครู มนุษยสัมพันธ์ การให้คำปรึกษา แนะแนว ตลอดจนเจตคติต่อวิชาชีพ

นิมล ซัยฤกษ์ (2537 : 51) ได้สรุปว่า สมรรถภาพทางด้านการสอนคือความสามารถของครูที่จะต้องประกอบด้วยด้านการเตรียมการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การเลือกวิธีสอนและเทคนิคการสอน การผลิตและใช้สื่อการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล

กมล สุดประเสริฐ (2523 : 299) ได้ทำการศึกษาสมรรถภาพของครูประถมศึกษาที่ต้องการ ผลปรากฏว่า สมรรถภาพของครูประถมศึกษาในด้านที่เกี่ยวกับความรู้และทักษะในการสอนทั่วไป มีดังนี้

1) ใช้วิธีสอนเพื่อให้เด็กรู้จักคิดค้นคว้าหาเหตุผล และนำความรู้ไปปฏิบัติได้ในชีวิตประจำวัน

2) สามารถฝึกให้เด็กเป็นคนที่ช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้

3) จัดบรรยากาศการเรียนการสอนให้เกิดแรงจูงใจที่จะเรียนและรู้สึกเป็นอิสระที่จะแสดงออก เพื่อร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนได้

4) เลือกและจัดวิธีสอน กิจกรรม ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในหลักสูตรเนื้อหาวิชาและพัฒนาการของเด็ก

5) ดัดแปลงเนื้อหา วิธีสอน ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นได้

6) เลือกใช้อุปกรณ์การสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนง่าย ๆ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและลักษณะของเด็ก

7) ฝึกให้เด็กเป็นคนขยันขันแข็งทั้งในการเรียนและการทำงานได้

8) พูด เขียน และอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจนเหมาะสมกับระดับเด็กชั้นต่าง ๆ ได้

9) ควบคุมและสร้างเสริมให้เด็กมีวินัยในตนเอง คือ สามารถประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้องดีงามได้ด้วยตนเอง

10) ศึกษาเด็กด้วยวิธีการสังเกตได้ว่า เด็กคนใดเป็นปกติ หรือมีอะไรผิดปกติเป็นที่น่าสังเกต

11) จัดหาและใช้อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ของโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12) ดำเนินการสอนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมและขั้นสรุปได้

13) ตั้งคำถามแบบต่าง ๆ ให้เด็กมีส่วนร่วมพูด ออกความคิดเห็นหรือตอบคำถามของครูได้

14) จัดสมุดประจำตัวนักเรียนได้

15) นำความรู้เรื่องหลักการเรียนรู้ ไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ได้

16) นำความรู้ในการศึกษาเรื่องราวของเด็กเป็นรายบุคคล เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับเด็กได้

17) จัดวัสดุ อุปกรณ์ ตกแต่งห้องเรียนเพื่อส่งเสริมพัฒนาการ และการเรียนรู้ของเด็กได้

18) ใช้แผนการสอนในวิชาที่สอนได้

19) นำความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้ เช่น แรงจูงใจ การให้รางวัล ฯลฯ แก้ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ได้

20) จัดหาสิ่งที่จะเพิ่มประสบการณ์ของเด็ก เช่น มุมหนังสือ ป้ายนิเทศมาบริการแก่เด็กได้

21) อธิบายวิธีการที่จะนำหลักสูตร แผนการสอน หนังสือเรียน คู่มือการสอน และสื่อการเรียนอื่น ๆ มาใช้ได้อย่างถูกต้อง

22) ฝึกให้เด็กช่วยเหลือกัน ในการแก้ปัญหาและแนะนำด้านการเรียนซึ่งกันและกันได้

23) เล่านิทานและใช้เกมต่าง ๆ ไปช่วยในการสอนได้

24) สอนซ่อมเสริมเด็กอ่อนหรือเรียนช้าได้อย่างเหมาะสม

25) อธิบายหลักการ วิธีการ และแนวปฏิบัติ เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ

กิจกรรมการสอนที่หลักสูตรกำหนดให้

26) บอกแหล่งและวิธีการจัดหาสื่อการเรียนการสอนประเภทต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ประจำโรงเรียนได้

27) วัดความเจริญงอกงามของเด็กด้วยวิธีการสังเกตและวิธีอื่น ๆ ในด้านต่าง ๆ ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

28) บอกความสำคัญและความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลได้

29) ใช้วิธีเสริมกำลังใจแก่นักเรียนให้เหมาะสม

30) ใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหาหรือวิธีวิทยาศาสตร์แบบง่าย ๆ ซึ่งเริ่มจากปัญหาการหาข้อมูล ความรู้และสรุปผลการแก้ปัญหาได้

31) จัดแบบฝึกหัดและงานให้เด็กได้รับผิดชอบ ฝึกหัดและทบทวนการเรียนได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของเด็ก

32) จัดที่เรียนและที่นั่งของเด็กให้เหมาะสมกับกิจกรรมหรือวิธีสอนแบบต่าง ๆ ได้

33) ใช้วิธีสอนที่ให้เด็กแบ่งกลุ่มทำงานเป็นกลุ่มได้

34) เลือกและใช้หนังสือเรียนและหนังสืออ่านประกอบ เพื่อการเรียนรู้ของเด็กได้เหมาะสม

35) ศึกษาเด็กเป็นรายกรณี เพื่อช่วยแก้ปัญหาของเด็ก โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ระเบียนสะสม แบบบันทึกพฤติกรรม การสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องกับเด็กเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขได้

36) นำความรู้เกี่ยวกับความต้องการขั้นพื้นฐานและสุขภาพจิตของเด็กไปใช้ในการเรียนการสอนได้

37) บันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่มีปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหานั้นได้

38) นำความรู้เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลไปใช้ในการเรียนการสอน

39) อธิบายหลักการสอน วิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เกิดผลดีตามแนวทางที่หลักสูตรกำหนดไว้

40) ใช้ทรัพยากรธรรมชาติและบุคคลต่าง ๆ ในท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน

41) บอกได้ว่า ความเจริญงอกงามเป็นตัวกำหนดความพร้อมของการเรียนรู้ของเด็กอย่างไร และบอกวิธีศึกษาความพร้อมของเด็กได้

42) ใช้วิธีการสอนแบบการสาธิตเพื่อทำเป็นตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจได้

43) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในวิชาที่สอนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและเนื้อหาวิชาได้

44) จัดทำกำหนดการสอนและตารางสอนได้

45) บอกปัญหาที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปกับเด็กวัยประถม เช่น การทะเลาะวิวาทกันและชี้แจงให้ผู้ปกครองทราบปัญหาและวิธีแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้

46) บอกความเจริญงอกงาม บุคลิกลักษณะ และความต้องการของเด็กวัย 8, 9 และ 10 ขวบได้

47) อธิบายหลักการเขียนจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ โดยเฉพาะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีการนำเอาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปใช้ให้เกิดผลดี

48) จัดรูปแบบข้อคำถามในแบบทดสอบได้

49) อธิบายหลักการและวิธีเตรียมการสอน ตลอดจนการทำตารางสอน

50) แก้ไขข้อคำถามที่บกพร่อง ในรายวิชาที่ตนถนัดได้

51) บอกความเจริญงอกงาม บุคลิกลักษณะและความต้องการของเด็กวัย 11, 12 และ 13 ปี ได้

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า สมรรถภาพทางด้านสอน คือความสามารถของครูที่จะต้องประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา การเตรียมการสอน การเลือกวิธีสอน การผลิตและใช้สื่อการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล

4.สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์

คำว่า สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

พัชรินทร์ เหมโชติ (2523 : 3) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ที่สามารถสังเกตเห็นได้และพฤติกรรมนี้มีผลสนองต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยจะช่วยให้นักเรียนมีความเจริญงอกงาม ทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2526 : 94) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมของครูนั้นมีผลต่อกระบวนการเรียนของนักเรียน โดยจะช่วยให้นักเรียนมีความเจริญงอกงามทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม

ดารุณี กำจัดภัย (2531 : 27) ได้ให้ความหมายสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความรู้ ความสามารถทางด้านหลักสูตร ด้านวิชาการ ด้านการดำเนินการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล บุคลิกภาพของครู มนุษยสัมพันธ์ การแนะแนวในการเรียน การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูคณิตศาสตร์จะต้องมีเพื่อใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ และเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงถึงความสามารถในด้าน

วิชาการ ด้านการดำเนินการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล และด้านอื่น ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะประสบผลมากหรือน้อย ส่วนหนึ่งมาจากสมรรถภาพของครูผู้สอน ซึ่งสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ จะต้องมีองค์ประกอบหลาย ๆ ประการ ดังที่ สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2526 : 103-126) ได้เสนอแนวคิดที่เกี่ยวกับสมรรถภาพครูคณิตศาสตร์ว่า ครูคณิตศาสตร์ควรมีสมรรถภาพด้านต่าง ๆ คือ

1) สมรรถภาพด้านความรู้ของครูคณิตศาสตร์ ควรเป็นผู้รู้เนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนที่ตนเองสอนเป็นอย่างดี เพื่อจะได้มองเนื้อหาคณิตศาสตร์ในแบบกว้างและลึก และเป็นผู้มีเหตุผล ควรมีความรู้ทางด้านทฤษฎีต่าง ๆ ทางจิตวิทยา และกระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ทราบพฤติกรรมของมนุษย์ และช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน

2) สมรรถภาพด้านเจตคติของครูคณิตศาสตร์ กล่าวคือ มีความรู้สึกนึกคิดที่ดีต่อวิชาชีพครู มีลักษณะของการเป็นครูที่ดี ซึ่งย่อมผลต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

3) สมรรถภาพด้านการปฏิบัติของครู คือ มีความสามารถในการจัดการควบคุมชั้นเรียน และมีความสามารถในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอื้อจิตร พัฒนจักร (2526 : 44-46) กล่าวถึงสมรรถภาพที่ครูคณิตศาสตร์ควรมีดังนี้

1) สมรรถภาพด้านหลักสูตร ครูจำเป็นต้องรู้และเข้าใจความหมาย หลักการและโครงสร้างของหลักสูตร สามารถที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งในการปรับปรุงนี้ต้อง

สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพการณ์เปลี่ยนแปลงของสังคม ปรัชญาการศึกษา และแนวคิดทางวิชาการ และเทคโนโลยีต่าง ๆ รูปแบบของหลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

2) สมรรถภาพในด้านการสอน ครูคณิตศาสตร์ควรมีดังนี้

2.1) ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับต่าง ๆ ความสัมพันธ์ต่อเนื่องของเนื้อหา วิเคราะห์วิจารณ์ให้เหตุผล และพร้อมที่จะปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะกับวัยและความต้องการของผู้เรียนได้ เกมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วย ครูที่มีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดีและมีวิธีการสอนดี จะช่วยให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง

2.2) รู้และเข้าใจในโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหารายละเอียดของวิชาคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

2.3) มีความรู้ เข้าใจวิธีสอนแบบต่าง ๆ สามารถที่จะเลือกใช้และปฏิบัติการสอนได้เป็นอย่างดี มีเทคนิคในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพจัดลำดับขั้นตอนการสอนสอดคล้องสัมพันธ์กัน รู้ถึงความแตกต่างความสามารถของผู้เรียนในด้านพื้นฐานทางวิชาการ มีประสบการณ์ในการทำบันทึกการสอน เลือกกิจกรรมประกอบการสอนได้เหมาะสมกับผู้เรียน ใช้แบบเรียนและคู่มือได้ถูกต้อง สามารถที่จะปรับบทเรียนแต่ละครั้งให้เหมาะสมกับเวลาและความรู้ความสามารถของนักเรียน สามารถวิเคราะห์วิจารณ์บันทึกการสอน และสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้

2.4) มีทักษะในการสอน ครูมีวิธีการที่จะเร้าความสนใจกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในบทเรียน สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในการเรียนการสอน แต่ไม่ขาดระเบียบวินัย ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถที่ไม่เท่าเทียมกัน วิธีสอนแต่ละเนื้อหาอาจจำเป็นต้องใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี จึงจะประสบผลสำเร็จ

2.5) มีทักษะในการใช้คำถาม คำถามจะช่วยให้นักเรียน

คิดเป็นสนใจที่จะเรียน สนใจที่จะแก้ปัญหา ฝึกความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน

2.6) มีหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ครูจำเป็นต้องรู้พฤติกรรมของผู้เรียน ความรู้สึก ความสนใจ ความต้องการ ความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียนด้วย เพื่อจะได้ช่วยในการตัดสินเลือกกิจกรรมการสอนที่เหมาะสม

2.7) มีความรู้และทักษะในการใช้ผลิตหรือเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน เครื่องมือ อุปกรณ์การสอน เอกสารประกอบการสอน

2.8) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียน เพื่อนร่วมงาน เห็นความสำคัญของผู้เรียน เปิดใจกว้างที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน

2.9) มีความรับผิดชอบต่ออาชีพ อยู่ในระเบียบวินัย มีความยุติธรรม มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ

2.10) หาความรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ เพิ่มเติมอยู่เสมอ เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ครูมีพลังในการทำงาน ไม่เกิดความท้อถอยหรือเบื่อหน่ายในการสอน

3) สมรรถภาพในการวัดผลและประเมินผล ครูที่มีสมรรถภาพคือครูที่มีความรู้และเข้าใจ สามารถออกข้อสอบที่มีคุณภาพ หรือคัดเลือกข้อสอบได้ ชนิดของข้อสอบแบบต่าง ๆ แบบวัดความรู้ความจำ แบบใดวัดผลสัมฤทธิ์ วิเคราะห์ข้อสอบได้ว่ามีความยากง่าย เที่ยงตรงหรือไม่ การประเมินผลต้องรู้และเข้าใจ หลักสำคัญคือครูสามารถที่จะนำผลการประเมินมาช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนเมื่อพบข้อบกพร่องของผู้เรียนและช่วยให้ครูตัดสินผลการเรียนได้อย่างเที่ยงธรรม

ประเสริฐ ภู่เงิน (2530 : 15) ได้แบ่งสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1) สมรรถภาพด้านความรู้ ครูคณิตศาสตร์ควรมีสมรรถภาพในเรื่องต่อไปนี้

1.1) มีความรู้ในด้านเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์

1.2) มีความรู้ทางด้านจิตวิทยา

2) สมรรถภาพด้านการสอน ครูคณิตศาสตร์ต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ

2.1) จุดประสงค์ของการสอน ครูต้องศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตร ต้องเข้าใจถึงจุดประสงค์การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

2.2) วิธีสอน วิธีสอนคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี ครูคณิตศาสตร์ที่ดีต้องศึกษาวิธีการสอนให้ถ่องแท้ว่าจะใช้วิธีใดบ้าง เช่น วิธีสอนแบบบรรยาย วิธีสอนแบบสาธิต ฯลฯ

2.3) ทักษะการสอน เพื่อให้การสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ครูจะต้องฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญ เช่น ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการสรุปบทเรียน ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการจูงใจ ทักษะการเสริมแรง ทักษะการยกตัวอย่าง ทักษะการใช้กระดานดำ และทักษะการคิดคำนวณ

2.4) สื่อการเรียนการสอน

2.5) การวัดผลและประเมินผล

3) สมรรถภาพด้านเจตคติ ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครูคือ

3.1) มีความเมตตากรุณา เข้าใจนักเรียน

3.2) มีความยุติธรรม ให้ความเสมอภาคกับนักเรียนทุกคน ไม่ลำเอียงเลือกที่รักมักที่ชัง ไม่มีอคติกับนักเรียนคนใดคนหนึ่ง

3.3) รับผิดชอบในการสอน หมายถึง การเข้าสอนและการติดตามงานที่ทำไป ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี มีความละอายต่อการละทิ้งหน้าที่ โดยเฉพาะในเรื่องของการไม่สอน

3.4) ขยันหมั่นเพียร มานะอดทน มีความวิริยะอุตสาหะใน

การสอน ใฝ่หาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ มีความรู้กว้างขวาง

3.5) ส่งเสริมให้กำลังใจนักเรียน สนับสนุนนักเรียนและยินดีในความสำเร็จของนักเรียน

3.6) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ความเป็นกันเองกับนักเรียน

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ศึกษาสมรรถภาพครูคณิตศาสตร์ ดังนี้

ประยูร อาษานาม และ สุลัดดา ลอยฟ้า (2526 : 56-57) ศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของครูประถมศึกษา ศึกษานิเทศก์ อาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครู และนักศึกษาสาขาการประถมศึกษา เกี่ยวกับสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พบว่า กลุ่มบุคคลทั้ง 4 กลุ่ม ต่างกล่าว จัดอันดับความสำคัญในระดับสูงของสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา 10 อันดับแรก ไว้ดังนี้

อันดับที่ 1 ความรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษา

อันดับที่ 2 ความรู้ทางจิตวิทยาการศึกษาและทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอน

อันดับที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร

อันดับที่ 4 ความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

อันดับที่ 5 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน

อันดับที่ 6 การกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน

อันดับที่ 7 เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการสอนวิชาคณิตศาสตร์

อันดับที่ 8 ความรู้ด้านการวัดผลและประเมินผล

อันดับที่ 9 การเลือกวิธีสอน

อันดับที่ 10 ความเอาใจใส่นักเรียน

อวยชิต สื่อยรรยงศิริ (2528 : 55) ได้ศึกษาเรื่อง ความต้องการเสริมสมรรถภาพทางการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 10 ได้สรุปผลการวิจัย ซึ่งเรียงตาม

ลำดับความสำคัญ ดังนี้

1) ด้านการดำเนินการสอน

2) ด้านบุคลิกภาพของครู มนุษยสัมพันธ์ การแนะแนวการเรียนการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และอื่น ๆ ที่เสริมสมรรถภาพทางการสอน

3) ด้านหลักสูตรและเนื้อหา

4) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

5) ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน

ดารุณี กำจัดภัย (2531 : 107) ได้ศึกษาเรื่องความต้องการในการเสริมสมรรถภาพทางการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปราจีนบุรี ในด้านหลักสูตรและเนื้อหา ด้านการดำเนินการสอน ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านบุคลิกภาพ มนุษยสัมพันธ์ การแนะแนวในการเรียน ผลการวิจัย พบว่า ครูมีความต้องการในการเสริมสมรรถภาพทางการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน ในด้านหลักสูตรและเนื้อหา เรื่องที่ครูส่วนใหญ่ต้องการ คือ การหาแหล่งความรู้เกี่ยวกับเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ที่จะส่งเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านการดำเนินการสอน คือ วิธีการสอนซ่อมเสริม ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน คือ การใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล คือ การสร้างข้อสอบมาตรฐาน ด้านบุคลิกภาพ มนุษยสัมพันธ์ การแนะแนวในการเรียน ครูต้องการมากในเรื่องวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง

ธวัชชัย คำวงศ์ (2534 : 70-71)ได้ศึกษาเรื่อง ความต้องการเสริมสมรรถภาพการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ในด้านหลักสูตรและเนื้อหา ด้านการดำเนินการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผล ผลการวิจัย พบว่า ครูมีความต้องการเสริมสมรรถภาพ

การสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากทุกด้าน ในด้านหลักสูตรและเนื้อหา เรื่องที่ครูมีความต้องการสูงสุด คือ วิธีการปรับเนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับเวลา ด้านการดำเนินการสอน คือ ทักษะการสอนในเนื้อหาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ด้านสื่อการเรียนการสอน คือ คำแนะนำในการผลิตสื่อการเรียนการสอนตามที่เสนอแนะในคู่มือครู และด้านการวัดผลและประเมินผล เรื่องที่ครูมีความต้องการสูงสุด คือ การสร้างข้อสอบมาตรฐาน

เชอริลด์ (Sherrill, 1973 : 224-228) ได้สำรวจความต้องการเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา พบว่า ครูประถมศึกษาเสนอให้นักศึกษาฝึกหัดครู ซึ่งจะเป็นครูในอนาคตควรจะได้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาและวิชาสอนคณิตศาสตร์ ในขณะที่สถาบันฝึกหัดครูส่วนมากไม่มีวิชาที่เกี่ยวกับเนื้อหาหรือวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงว่า สถาบันศึกษาฝึกหัดครูเห็นความสำคัญของวิชาที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา และวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์น้อยกว่าความต้องการของครู ดังนั้นสถาบันศึกษาฝึกหัดครูต่าง ๆ ควรเพิ่มวิชาที่เกี่ยวกับเนื้อหา และวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของครูในสภาพการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่แท้จริง

ลินด์แมน (Lindman,1978 : 4004-A - 4005-A) ได้ศึกษาสภาพที่จำเป็นสำหรับครูคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา โดยศึกษาจากครูใหญ่ ครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ศึกษานิเทศก์วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา และนักการศึกษาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยทั้ง 4 กลุ่ม มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าสมรรถภาพทุกด้านที่กำหนดขึ้น มีความสำคัญและเรียงความสำคัญจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

1) มนุษยสัมพันธ์
2) การดำเนินการสอน
3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4) การวางแผนการสอน

5) ความรู้ในเนื้อหาวิชา

6) การวางแผนและพัฒนาหลักสูตร

7) การประเมินผลการสอน

8) การแนะแนว

9) บทบาทและการพัฒนาเกี่ยวกับวิชาชีพ

10) ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน

สเตอเกส (Sturgess, 1983 : 126-128 อ้างถึงใน เฉลิมขวัญ สิงห์อินทร์, 2536 : 102) นักการศึกษาชาวอังกฤษ ได้ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา พบว่า ความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อครูที่สอนคณิตศาสตร์มาก ครูจะได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนในระดับการฝึกหัดครูและการอบรม ซึ่งจะได้ทั้งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และแนวทางในการประยุกต์ใช้สอนนักเรียนอีกด้วย นอกจากนี้ ครูจะได้รับความรู้จากการศึกษาด้วยตนเอง จากหนังสือที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษานั้น ครูไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูง แต่ควรจะมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างกว้างขวาง และครอบคลุมทุกเรื่องในชั้นประถมศึกษา

จากแนวคิดและงานวิจัยที่กล่าวมาแล้ว ครูคณิตศาสตร์ควรมีสมรรถภาพด้านวิชาการ ด้านการดำเนินการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งด้านมนุษยสัมพันธ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการปรับปรุงการสอนของครูคณิตศาสตร์ ครูจึงต้องเสริมสมรรถภาพทางการสอนไม่ว่าจะเป็นในด้านเนื้อหา การดำเนินการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผล ตลอดจนวิธีการเสริมสมรรถภาพทางการสอนตามที่ครูต้องการ