บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ความหมายของคณิตศาสตร์ ความสำคัญของคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ความหมายของการสอน องค์ประกอบของการสอน หลักการสอนคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางการสอนคณิตศาสตร์ แนวทางการสอนคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และการวัดและประเมินการเรียน ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แยกกล่าวตามลำดับดังนี้

ความหมายของคณิตศาสตร์

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคณิตศาสตร์เพื่อจะได้ทราบแนวทางและขอบเขตของวิชา ซึ่งพอจะกล่าวถึงความหมายโดยสังเขป ดังต่อไปนี้

คณิตศาสตร์ (Mathematics) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525 : 162)

เวบสเตอร์ (Webster) อธิบายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับปริมาณ (Quantities) ขนาด (Sizes) รูปร่าง (Forms) และความ

สัมพันธ์ (Relation) โดยการใช้จำนวนเลข (number) และสัญลักษณ์ (Symbols) เป็นเครื่องช่วย (Webster, 1980 : 1110)

ดังนั้น ความหมายของคณิตศาสตร์จึงพอสรุปได้ว่า เป็นกลุ่มของวิชาต่าง ๆ ที่ว่าด้วยการคิดคำนวณ โดยอาศัยตัวเลขและสัญลักษณ์เป็นเครื่องมือ

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาควรให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจรักที่จะเรียนคณิตศาสตร์ และยอมรับว่าความรู้ที่ได้รับจากการเรียนคณิตศาสตร์มีประโยชน์คุ้มค่ากับการอดทนในการเรียนรู้ ซึ่งพอจะสรุปให้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขาย การดูเวลา การนับเวลา ล้วนต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2) คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจโลก คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์เข้าใจและรู้จักปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทิศทางลม ฤดูกาล แรงดึงดูดของโลก โดยการอธิบายและคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

3) คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา คณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลด้วยตนเอง รู้จักการแก้ไขให้ถูกต้องเมื่อพบสิ่งที่ผิด และรู้จักนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4) คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการเรียนวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะต้องอาศัยความสามารถในการสังเกตอย่างถี่ถ้วน การวัดที่ระมัดระวังและการคิดเลขที่ถูกต้อง

5) คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทาง

วัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนคิดสร้างสรรค์และถ่ายทอดมาสู่คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษาวัฒนธรรมอารยธรรมและความก้าวหน้าของมนุษย์ (วรรณี โสมประยูร, 2526 : 220-222)

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเฉพาะซึ่งเป็นธรรมชาติของวิชาดังนี้

1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด เป็นการสร้างความคิดอันหนึ่งให้เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้ว จะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นทางฟิสิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยา และอื่น ๆ เราพิจารณาเนื้อหาเหล่านี้แล้วสรุปในรูปธรรมสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหานั้น ๆ ระบบจำลองนี้ประกอบด้วย อนิยาม นิยาม และสัจจพจน์ จากนั้นเราจะใช้ตรรกวิทยาสรุปผลเป็นกฎหรือทฤษฎีแล้วนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป การที่เราทำดังนี้ก็เพื่อจะให้เข้าใจธรรมชาติได้ดีขึ้น ค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะช่วยเราในการควบคุม วางแผน และดำเนินการพัฒนาบุคคล สังคมและสิ่งแวดล้อมให้ดียิ่งขึ้น

3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงถึงความงดงามของสัมพันธภาพและตรรกวิทยาคือ ทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก ถ้าเด็กได้เข้าใจได้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้วเด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่ายทำให้เป็นคนรักวิชานี้ กลายเป็นคนอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความมีเหตุผลนั่นเอง

4) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ คณิตศาสตร์จะกำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้เป็นการสื่อความหมายที่มีลักษณะเช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น 5 - 2 = 3 ทุกคนจะมีความเข้าใจว่าหมายถึงอะไร และคำตอบที่ได้จะเป็นอย่างเดียวกัน นอกจากนี้สัญลักษณ์ยังใช้ในการฝึกสมอง ซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์ที่ยุ่งยากซับซ้อน (สุรชัย ขวัญเมือง, 2522 : 3-7)

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จึงมีความจำเป็นที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

ความหมายของการสอน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการสอนไว้หลายประการดังนี้

การสอน คือ กรรมวิธีที่ครูทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น (บันลือ พฤกษชวัน, 2519 : 100)

การสอน คือ การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ของครูให้แก่นักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แล้วนำผลการเรียนรู้นั้นไปพัฒนาตนเองให้เจริญงอกงาม (ชาญ ธัญนิทยากุล, 2521 : 48)

การสอน คือ พฤติกรรมที่ครูและนักเรียนแสดงออกร่วมกัน เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ (สันต์ ธรรมบำรุง, 2522 : 51)

การสอน คือ การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การสอนมิได้หมายถึงการบอกแต่เพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ผู้สอนกระทำไปเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเจริญงอกงาม ทั้งทางด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา (กาญจนา เกียรติประวัติ, 2524 : 14)

การสอน คือ กระบวนการหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดขึ้นเพื่อวางเงื่อนไขและเตรียมสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่

ผู้สอนกำหนดไว้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2525 : 14)

การสอน คือ กระบวนการที่ครูพยายามสร้างความสัมพันธ์กับนักเรียน ในอันที่จะแนะนำให้นักเรียนได้มีกิจกรรมในการแก้ปัญหาทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยการใช้เทคนิคที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของเด็กและสถานการณ์โดยทั่วไป (บำรุง กลัดเจริญ และ ฉวีวรรณ กินาวงศ์, 2527 : 145)

คาร์เตอร์ วี กูด (Carter V. Good, 1959 : 213) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการสอนไว้ 2 ลักษณะ สรุปได้คือ การสอน หมายถึง การกระทำอันเป็นการอบรมสั่งสอนนักเรียนตามสถานศึกษาทั่ว ๆ ไป และการสอน หมายถึง การจัดสภาพการณ์ สถานการณ์หรือกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนหรือผู้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเกิดการเรียนรู้ได้โดยง่าย

คิมบอล ไวลส์ (Kimball Wiles, 1959 : 46) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ 4 ลักษณะสรุปได้ว่า การสอนคือการชี้แนะ หมายถึง ช่วยเหลือแนะแนว จัดวัสดุ และส่งเสริมให้คิดทำสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น การสอนคือ การให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนเป็นผู้รวบรวมความรู้และจัดความรู้ที่เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ตามความจริงให้ง่ายและน่าสนใจ เพื่อสะดวกแก่การที่ผู้เรียนจะได้เข้าใจและรับไว้ได้ การสอนคือการที่ผู้สอนทำงานร่วมกับผู้เรียนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ รู้จักคิด รู้จักทำด้วยตนเอง การสอนคือ การแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน โดยใช้วิธีสอนแบบต่าง ๆ และกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเจริญงอกงามและพัฒนาการในทางที่พึงปรารถนา ตรงกับจุดประสงค์ของการศึกษา

จากความหมายของการสอนข้างต้นสรุปได้ว่า การสอน หมายถึง กระบวนการจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้นครูจะต้องจัดเตรียมความรู้ด้านเนื้อหา วิธีที่จะสอนกิจกรรมต่าง ๆ การเลือกวิธีสอนที่เหมาะสม ใช้เทคนิคการสอน การใช้สื่อการสอน รวมทั้งการใช้จิตวิทยาในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเจริญงอกงามทั้งด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

องค์ประกอบของการสอน

ได้มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสอนที่มีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (2526 : 5-13) กล่าวไว้สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพอย่างแท้จริงมีดังนี้

1) การรู้จักผู้เรียนเพื่อช่วยให้จัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม ผู้สอนควรทำความรู้จักกับผู้เรียนเกี่ยวกับความต้องการ ความสามารถทางสติปัญญา ความสนใจ ความพร้อม และความแตกต่างระหว่างบุคคล

2) การวางแผนการสอน ในการวางแผนการสอนที่ดีครูควรมีความเข้าใจระบบการเรียนการสอนว่าประกอบด้วย การศึกษา เนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร การวินิจฉัยภูมิหลังของผู้เรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล ซึ่งการวางแผนการสอนเป็นการเตรียมการสอนตามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอน จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

3) เทคนิคในการดำเนินการสอน การดำเนินการสอนที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคทักษะและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการเลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม รู้จักใช้จิตวิทยาการเรียนการสอน มีการสร้างบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียน ประกอบกับการนำแผนการสอนมาใช้อย่างเหมาะสม

4) การปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องของการเรียนการสอนโดยอาศัยข้อมูลจากการประเมินผล ซึ่งจะช่วยให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5) คุณลักษณะของครูที่ดี เป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่าครูเป็นผู้ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ขึ้นในตัวผู้เรียน ดังนั้นบุคลิกภาพและคุณลักษณะต่าง ๆ ของครูที่แสดง

ออกมาในขณะที่ทำหน้าที่สอน หรือพฤติกรรมที่ครูแสดงออกในการสอนจึงมีส่วนช่วยส่งเสริมหรือฉุดรั้งการเรียนรู้ของเด็ก

ปรีชา คัมภีรปกรณ์ (2526 : 42-47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสอนว่า การสอนของครูจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรและความมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนั้นเมื่อหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลง ครูจะต้องพัฒนาพฤติกรรมการสอนของตนให้สอดคล้องกับหลักสูตรด้วย

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาพฤติกรรมการสอนของครูได้แก่

1) องค์ประกอบทางด้านความรู้ในวิชาที่สอน ถ้าครูมีความรู้อย่างแท้จริงในวิชาที่สอน พฤติกรรมที่แสดงออกในการสอนก็จะเป็นไปอย่างมั่นใจ ขั้นตอนต่าง ๆ จะมีความสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืน ดังนั้นครูจึงต้องศึกษาหาความรู้ในวิชาที่สอน

2) องค์ประกอบด้านความเชื่อมั่นในตนเอง ถ้าครูขาดความเชื่อมั่นในตนเองแล้ว การแสดงออกในชั้นหรือพฤติกรรมการสอนจะเป็นไปในทางที่ไม่ค่อยจะดีนัก ดังนั้นก่อนที่ครูจะเข้าทำการสอนจึงควรมีการเตรียมการสอนให้พร้อมทั้งด้านเนื้อหาวิชา ขั้นตอนการสอนและด้านสื่อการเรียนการสอนเพื่อเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง พฤติกรรมการสอนก็จะเป็นไปในทางที่ดี

3) องค์ประกอบด้านความเข้าใจในตัวเด็ก ครูต้องศึกษาและทำความเข้าใจในธรรมชาติของผู้เรียน เช่น พัฒนาการ ความต้องการ พฤติกรรมของนักเรียน ความรู้เดิมของเด็ก เพื่อจะได้เพิ่มเติมหรือสอนต่อไปได้อย่างถูกต้อง

4) องค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับวิธีสอน ครูควรจะสามารถทำการสอนได้หลายวิธีเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ความสามารถ และความต้องการของผู้เรียน วิธีการสอนที่ดีอย่างน้อยควรมีลักษณะสำคัญ 3 ประการคือ วิธีสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างจริงจัง วิธีสอนที่สามารถทำให้นักเรียนเพิ่มทักษะในวิชาที่เรียนและมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นด้วย และวิธีสอนที่

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

สามารถทำให้ผู้เรียนพัฒนาทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญากับทั้งสามารถสนองตอบต่อความสามารถของแต่ละบุคคลได้ด้วย

ฉลอง บุญญานันท์ และ คณะ (2529 : 90) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสอนที่ครูผู้สอนควรปฏิบัติที่สำคัญสรุปได้ดังนี้คือ

1) ไฝหาความรู้ในสาขาวิชาที่ตนสอนให้กว้างขวางและลึกซึ้ง

2) ตั้งใจสอนอย่างดีและสม่ำเสมอ ยึดถือว่างานสอนและงานแนะนำศิษย์เป็นหน้าที่สำคัญในอาชีพครู

3) ปฏิบัติหน้าที่ด้วยใจศรัทธาในอาชีพครู และตั้งใจปฏิบัติงานเพื่อศิษย์และการศึกษาด้วยความเสียสละ

กล่าวโดยสรุปองค์ประกอบของการสอนอยู่ที่ตัวครูเป็นหลัก ครูที่ดีนั้นนอกจากจะต้องมีคุณสมบัติส่วนตัวดีแล้วยังต้องมีคุณสมบัติในทางด้านวิชาการและพยายามปรับปรุงด้านการเรียนการสอนให้ทันสมัย ทันต่อความเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร เทคโนโลยีใหม่ ๆ และการเปลี่ยนแปลงของสังคมอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นครูจะต้องพัฒนาพฤติกรรมการสอนของตนอยู่เสมอทั้งทางด้านความรู้ ประสบการณ์ วิธีสอน ความเชื่อมั่นในตนเองและพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา จึงจะทำให้ประสบความสำเร็จในวิชาชีพของตนเองและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อวงการศึกษา

หลักการสอนคณิตศาสตร์

สุเทพ จันทร์สมศักดิ์ (2517 : 28-29) กล่าวไว้สรุปได้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ควรให้นักเรียนได้ค้นพบโดยที่ครูแนะนำน้อยที่สุด ให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองขณะที่พยายามแก้ปัญหา ถ้ามีปัญหาย่อยเกิดขึ้นต้องมาแก้ปัญหาย่อยก่อน ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ค้นพบให้มากที่สุด ดังนั้นในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นสิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือ หลักสูตรคณิตศาสตร์ หลักสูตรคณิตศาสตร์ควรสนองความต้องการของนักเรียนทุกคน และควรมีเนื้อหาที่เหมาะสม...

DATE RECEIVED ... B.E. 2538
CALL No. ...

สุมิตร คุณานุกร (2518 : 64) ได้ให้หลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ ดังนี้

1) ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไปหาสิ่งที่เป็นนามธรรม โดยการฝึกฝนให้คิดมาก ๆ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองซึ่งมีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่หนึ่ง ใช้ของจริงประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เห็นสภาพที่เกิดขึ้นจริง ๆ

ขั้นที่สอง ใช้ของจำลองและรูปภาพเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนเมื่อใช้ของจริงไม่ได้

ขั้นที่สาม ใช้สัญลักษณ์และตัวเลขเป็นไปในลักษณะของนามธรรมใช้หลังจากที่นักเรียนเข้าใจในรูปธรรมแล้ว

2) สอนเรียงลำดับจากสิ่งที่ง่าย ๆ ไปหาสิ่งที่ยากตามลำดับ

3) สอนให้เข้าใจความหมายของตัวเลขควบคู่กับการเขียนจำนวนเลข

4) สอนให้เข้าใจความหมายของโจทย์ก่อนที่จะทำการฝึกทักษะทุกครั้ง

5) โจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ต้องให้เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

6) สอนให้รู้จักแก้ปัญหาจากโจทย์ได้หลาย ๆ วิธี

7) ก่อนทำการสอนครูควรสำรวจความพร้อมของนักเรียน เช่น ความสามารถ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน

8) สอนให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นความสำคัญ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะต้องให้จำได้ เช่น บวก ลบ คูณ และหาร

9) การสอนควรฝึกทักษะให้นักเรียนอยู่เสมอ จะทำให้นักเรียนเข้าใจดีและจำได้แม่นยำยิ่งขึ้น

10) กิจกรรมประกอบการสอนมีส่วนสำคัญที่จะช่วยให้การสอนบรรลุเป้าหมายได้ดีและเร็วยิ่งขึ้น

11) ครูต้องแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนเมื่อค้นพบ

ข้อบกพร่องนั้น ๆ

12) การสอนควรเน้นให้นักเรียนเห็นโครงสร้างของคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจระบบและกระบวนการของวิชาคณิตศาสตร์

พรรณทิพย์ ม้ามณี (2520 : 10-13) ได้ให้ข้อแนะนำบางประการในการเลือกวิธีสอนวิธีที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดซึ่งสรุปได้คือ วิธีสอนนั้นควรจะต้องถูกต้องตามหลักการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีความหมายสำหรับชั้นนั้น ๆ ซึ่งจะต้องอาศัยขั้นตอนการสอนที่ดี สร้างกระบวนการโดยใช้สิ่งที่เห็นจริง เพื่อจะได้นำไปสู่นามธรรมและจบลงที่การสามารถสรุปให้เป็นกรณีทั่ว ๆ ไปได้ ควรประกอบด้วยประสบการณ์ที่น่าพอใจเพื่อนักเรียนจะได้เต็มใจและมีกำลังใจ และสำคัญที่สุดคือ การนำเอาความคิดรวบยอด (concept) นั้นไปใช้กับอนาคต และกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ตามที่เราต้องการนั้น เริ่มด้วยเป้าหมายทั่ว ๆ ไปของการศึกษา ครูควรตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้เฉพาะเรื่องสำหรับการสอนแต่ละครั้ง แล้วศึกษาเนื้อหาวิชาที่จะสอนอีกทั้งเนื้อหาที่เหมาะสม คือความคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ โครงสร้างและแบบฝึกหัดที่เหมาะสม จากนั้นก็เลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับนักเรียน ขั้นต่อไปก็ค้นคว้าหาวัสดุมาประกอบการสอนเพื่อให้ทำให้ของยากเป็นของง่าย จากรูปธรรมให้เป็นนามธรรม เมื่อสอนจบแล้วก็ต้องสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดผลประเมินผลนักเรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 19-20) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่าจะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา ในการที่จะเลือกบทเรียน การจัดลำดับบทเรียน ตลอดจนการเพิ่มบทเรียนต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์กว้างขวางออกไป ซึ่งมีดังนี้

1) รายการสอนคณิตศาสตร์จะต้องให้ความคิดเบื้องต้นที่สำคัญ และพื้นฐานเหล่านั้นนำไปใช้ในการคิดคำนวณ ตลอดจนพัฒนาการทางด้านความคิดเป็นอย่างดี

2) ประสบการณ์ต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามลำดับ ดังนั้นความ

เข้าใจจึงต้องมาก่อนทักษะและหลักเกณฑ์

3) ต้องจัดให้นักเรียนมีโอกาสที่จะพัฒนาการด้านคณิตศาสตร์โดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทักษะต่าง ๆ จะมีความหมายมากขึ้น ถ้าหากนักเรียนได้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ต่าง ๆ

4) การจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะนำความคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวางย่อมถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ

5) ขอบเขตของรายการที่จะสอนในระดับประถมศึกษาจะต้องเพียงพอและยืดหยุ่นได้สามารถจะเปลี่ยนแปลงได้ และสามารถที่จะสอดคล้องได้ตามเนื้อเรื่องใหม่ และวิธีสอนที่เปลี่ยนแปลงไป

6) ในการที่จะเสนอและเลือกเนื้อเรื่องที่จะสอนจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องตามความแตกต่างของบุคคล

7) ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดให้กับนักเรียนจะต้องแน่ใจว่านักเรียนจะได้รับความรู้เป็นอย่างดี แน่นแฟ้น ตลอดทั้งความคิดและการเล่นต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางปฏิบัติ

8) การให้ความคิดบางแง่ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ จะต้องเป็นสิ่งที่ได้ประสบการณ์ที่ดี และตรงกับจุดประสงค์ ตลอดทั้งเป็นสิ่งที่ง่าย ๆ ด้วย

9) การให้ความคิดในขั้นแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ต้องขจัดสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้สับสนออกไป พร้อมกันนั้นก็ต้องเน้นในด้านพัฒนาทางความคิดให้แก่นักเรียนโดยสมบูรณ์

10) นักเรียนจะต้องพร้อมในการที่จะรับประสบการณ์ใหม่มาเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้ และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่

11) การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะดีขึ้น ถ้านักเรียนได้มีโอกาสร่วมงานกับคนอื่นหรือมีส่วนร่วมในการคิดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ตลอดทั้งให้ได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการคิดคำนวณอยู่เสมอ

12) กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดให้กับนักเรียน นักเรียนจะต้องมีโอกาสได้ค้นคว้ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้กับนักเรียนนั้นต้องประกันได้ว่าเป็นสิ่งถูกต้องและมีประสิทธิภาพอย่างเพียงพอ

13) สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ต้องปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียน สามารถที่ทำให้นักเรียนเจริญก้าวหน้ามีความพอใจในวิชาคณิตศาสตร์

14) การเรียนและการติดต่อสื่อสารต่าง ๆ โดยใช้หลักทางคณิตศาสตร์ย่อมจะช่วยให้การประสานงานสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้นอีกด้วย ดังนั้น ครูจำเป็นจะต้องปูพื้นฐานทางการคิดคำนวณอย่างถูกต้องให้แก่นักเรียน

15) การจัดการสอนต่าง ๆ จะต้องแสดงให้นักเรียนได้เห็นอย่างชัดเจน เพื่อที่จะได้พัฒนาด้านความคิดกว้างขวางออกไป

16) การทำให้นักเรียนเข้าใจและสนใจ ย่อมจะทำให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่ทั้งนี้ครูจะต้องแสดงให้เห็นในด้านข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์ หรือเกี่ยวกับความเป็นมาของวิชาคณิตศาสตร์ที่มนุษย์ได้คิดค้นมาตั้งแต่โบราณจนกระทั่งในปัจจุบัน

17) นักเรียนจะต้องพยายามประยุกต์ความคิดต่าง ๆ ในด้านคณิตศาสตร์ไปใช้กับวิชาอื่น ๆ ทุกสถานการณ์

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2522 : 64) ได้กล่าวถึงลักษณะของการสอนที่ดี ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การสอนที่ดีจะไม่ถือเอาหลักสูตรเป็นบรรทัดฐานแน่นอนตายตัว ควรยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน

2) การสอนที่ดีจะต้องมีการเตรียมการสอนล่วงหน้าทั้งการศึกษาหลักสูตร ทำโครงการสอน ทำบันทึกการสอน จัดหาสื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล

3) การสอนที่ดีต้องยึดถือเอาเด็กเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับวัยและสภาพแวดล้อมทางสังคมของเด็ก

4) การสอนที่ดีต้องเป็นการสอนที่ให้เด็กได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ

ด้วยตนเอง

5) การสอนที่ดีจะต้องเป็นการส่งเสริมความเจริญงอกงามให้แก่เด็กทั้งทาง กาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องเลือกวิธีสอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้ให้มากที่สุด

อรพรรณ ตันบรรจง (2529 : 28) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

ครูคณิตศาสตร์ควรมีหลักในการสอนดังนี้

1) เตรียมบทเรียนล่วงหน้า

2) เตรียมสื่อการสอนและทดลองใช้ก่อนจะนำมาประกอบการสอน

3) รู้จักใช้แบบเรียนและสื่อการสอนให้เป็นประโยชน์

4) ครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

5) ครูจะต้องรู้วิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนพบในการเรียน

6) ครูจะต้องฝึกการสร้างข้อทดสอบ ปรับปรุงแก้ไขและประเมินผลอยู่เสมอ

7) ครูจะต้องรู้จักแหล่งที่จะค้นคว้าเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากตำรา งานวิจัย วารสารต่าง ๆ เพื่อแนะนำให้นักเรียนได้ค้นคว้า

8) ครูจะต้องมีความเข้าใจความต้องการที่จะเรียนของนักเรียน

9) ครูจะต้องชี้แนะการเรียนการสอนแก่นักเรียนของตนอย่างสม่ำเสมอและโดยทั่วหน้า

10) ครูจะต้องรับผิดชอบในอาชีพของความเป็นครูของตน

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1) สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของ

สิ่งที่เรียนได้ดี

2) การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการและความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3) ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถ ทางสติปัญญา

4) การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน

5) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอนเพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6) การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7) เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8) ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กมีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9) การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10) การสอนคณิตศาสตร์จะดี ควรให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน

หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยจิงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก

12) นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดี เมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมิใช่จำดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13) การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14) ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีที่คิดรวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง

15) ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

ธุนิน นิพิธกุล (2530 : 49-50) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์โดยสรุปไว้ดังนี้

1) ควรสอนจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก เช่น การยกตัวอย่างอาจจะเป็นตัวเลขง่าย ๆ เสียก่อนแล้วไปสู่สัญลักษณ์

2) เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้

3) สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด

4) เปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อไม่ให้ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย อาจจะใช้เพลง เกม ภาพประกอบเพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ

5) ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น ด้วยเหตุนี้ในการสอน

จึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6) สอนให้ผ่านประสาทสัมผัสให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

7) ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่

8) เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

9) สอนให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา

10) สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนมัติ (concept) ด้วยตนเอง

11) ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนไม่เคร่งเครียด

น้อมศรี แดงหาญ (2520 : 64) ได้กล่าวถึงหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรวางแผนการสอนและทำการสอนโดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้คือ โครงสร้างของวิชา ครูจะต้องสอนให้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งสองสิ่งหรือมากกว่าสองสิ่งขึ้นไป ครูจะต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของนักเรียนที่เป็นพื้นฐานความรู้ของเรื่องที่จะสอน คำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญด้านตัวผู้เรียนที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนอย่างมาก ครูอาจสังเกตได้จากพฤติกรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนแสดงออก เช่น การซักถามคำตอบ การทำงานที่ครูมอบหมาย ตลอดจนคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน ทั้งความพร้อมทางสติปัญญาและความพร้อมในเนื้อหาวิชา ซึ่งหมายถึงความรู้เดิมของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในเรื่องของความสามารถในการเรียนรู้ ถ้าครูวางแผนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและมอบหมายงานที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการและประสบความสำเร็จในการเรียน อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ควรคำนึงถึงการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนและคำนึงถึงการฝึกทักษะ เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ ดังนั้นเมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะต้องฝึกฝน

เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ หลักสำคัญที่ครูควรทราบและปฏิบัติในการให้นักเรียนฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์คือ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดภายหลังจากมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน ครูควรอธิบายความมุ่งหมายของการทำแบบฝึกหัด หรือการฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการฝึกทักษะ ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้งเพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน ไม่ควรให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดแบบเดียวกันและมีจำนวนเท่ากัน ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอและใช้เวลาพอเหมาะไม่ควรนานเกินไป ครูควรมีวิธีการหลาย ๆ วิธีในการให้นักเรียนฝึกทักษะในวิชาคณิตศาสตร์

จอห์น วี ไมเคิลลิส (John V. Michaelis, 1976 : 143) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์สิ่งที่สำคัญนอกเหนือจากการเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมคือ ความสามารถของครูผู้สอนในด้านความรู้ที่จะนำไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูจะต้องมีความรอบรู้เข้าใจเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางอย่างดีที่สุด อีกทั้งลำดับขั้นในการสอนวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยทำให้การสอนของครูยิ่งมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ลำดับขั้นการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้มากที่สุดนั้นมีลำดับขั้นการสอนดังนี้คือ ขั้นเตรียม เป็นขั้นสำรวจและเตรียมความพร้อมของนักเรียนว่ามีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการจะสอนโดยใช้อุปกรณ์กิจกรรมต่าง ๆ ขั้นสำรวจและค้นคว้าเป็นขั้นนำเด็กให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการจะสอนโดยใช้อุปกรณ์กิจกรรมต่าง ๆ ขั้นใช้สัญลักษณ์และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ขั้นฝึกทักษะ และขั้นนำไปใช้ทั้ง 5 ขั้นที่กล่าวมาเป็นกระบวนการที่สำคัญที่นำมาใช้สอนคณิตศาสตร์

จากข้อความดังกล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า หลักการสอนที่ดีควรยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า ยึดเด็กเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมและส่งเสริมความเจริญงอกงามให้แก่เด็กทุก ๆ ด้าน ดังนั้นการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูจะต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีขั้นการสอนที่ดีสร้างประสบการณ์ที่ดี และ

สามารถนำความรู้ไปใช้ในอนาคตได้ กระบวนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพควรคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาวิชา วิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผล และสอนให้เด็กได้ค้นพบด้วยตนเอง ครูต้องลดบทบาทของตนเองเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ ลำดับขั้นการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นคือ ขั้นเตรียม ขั้นสำรวจค้นคว้า ขั้นใช้สัญลักษณ์ ขั้นฝึกทักษะและขั้นนำไปใช้ ในการฝึกทักษะนั้นครูควรให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดหลังจากมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน ให้เด็กทราบจุดมุ่งหมายของการฝึกทักษะ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกอย่างสม่ำเสมอและมีหลาย ๆ วิธีการ ถ้าครูตระหนักถึงสิ่งเหล่านี้ประกอบกับทราบบทบาทของตนเองแล้วนำไปปฏิบัติจะทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ และสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตได้

สมรรถภาพทางการสอนคณิตศาสตร์

สมรรถภาพทางการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่แสดงออกในการสอน ซึ่งพฤติกรรมของครูนั้นมีผลกระทบต่อกระบวนการเรียนของนักเรียน โดยจะช่วยให้นักเรียนมีความเจริญงอกงามทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม (สุวัฒนา อุทัยรัตน์, 2525 : 94)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะประสบผลสำเร็จมากหรือน้อยส่วนหนึ่งมาจากสมรรถภาพของครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะต้องมีองค์ประกอบหลาย ๆ ประการ ดังที่ได้มีผู้เสนอไว้ ดังนี้

เอื้อจิตร นัฒนจักร (2526 : 94) ได้แบ่งสมรรถภาพทางการสอนคณิตศาสตร์ออกเป็นด้าน ๆ ดังนี้

1) ด้านหลักสูตร ครูจำเป็นต้องรู้และเข้าใจความหมาย หลักการ และโครงสร้างของหลักสูตร ข้อดี ข้อเสีย หรือข้อบกพร่องของหลักสูตรสามารถที่จะวิเคราะห์วิจารณ์หรือปรับปรุงดัดแปลงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการและความเหมาะสมของท้องถิ่นนั้น ๆ

2) ด้านการสอน สามารถแยกย่อยได้ ดังนี้

2.1) ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2.2) รู้และเข้าใจในโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์

2.3) รู้และเข้าใจวิธีสอนแบบต่าง ๆ สามารถที่จะเลือกใช้และปฏิบัติได้เป็นอย่างดี มีเทคนิคในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4) มีทักษะในการสอน

2.5) มีทักษะในการใช้คำถาม

2.6) มีหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

2.7) มีความรู้และทักษะในการผลิตและเลือกใช้สื่อการสอน

2.8) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียน

2.9) มีความรับผิดชอบต่อวิชาชีพ

2.10) หาความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ เพิ่มเติมอยู่เสมอ

3) ด้านการวัดและประเมินผล ครูทุกคนจำเป็นจะต้องมีความรู้ความสามารถที่จะวัดและประเมินผลการเรียนการสอนได้ ซึ่งการประเมินผลการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการ คือ เพื่อบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญเพียงพอและถูกต้องหรือไม่ เพื่อวินิจฉัยจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียน และเพื่อบ่งชี้ระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

สมทรง ดอนแก้วบัว (2528 : 46-59) ได้แบ่งสมรรถภาพทางการสอนของครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ดังนี้

1) ด้านเนื้อหาวิชา

1.1) ความรู้ทางด้านจิตวิทยาและทฤษฎีการศึกษา

1.2) ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

1.2.1) หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาทั้งหมด เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องในวิชาคณิตศาสตร์

1.2.2) การกำหนดขอบเขตเนื้อหาวิชาที่สอน

1.2.3) การจัดแบ่งเนื้อหาได้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

1.2.4) การปรับและสัมพันธ์เนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับนักเรียนและท้องถิ่น

1.3) ความรู้ด้านกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยความรู้ ด้านจุดประสงค์ การสอน วิธีสอน ทักษะการสอน สื่อการสอน และการวัดและประเมินผล

2) ด้านเจตคติ

2.1) มีความเมตตากรุณา

2.2) มีความยุติธรรม ซื่อสัตย์สุจริต

2.3) มีสัมพันธภาพ

2.4) มีความรับผิดชอบในการสอน

2.5) มีความขยันหมั่นเพียร มานะอดทน อยากรู้อยากเห็น

2.6) ให้การยกย่องชมเชยและเสริมกำลังใจแก่นักเรียน

2.7) มีความอดทน ตั้งใจสอน

2.8) มีความสามารถควบคุมชั้นเรียนได้

2.9) มีความสามารถในการอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้

2.10) มีความละเอียดถี่ถ้วนทั้งในการคำนวณ การตรวจการบ้าน และการอธิบายเมื่อแสดงวิธีคิดคำนวณ

3) ด้านการปฏิบัติ

3.1) การจัดการและควบคุมชั้นเรียน

3.2) การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ประเสริฐ ภู่เงิน (2530 : 15) ได้แบ่งสมรรถภาพทางการสอนของครูคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านความรู้

1.1) มีความรู้ในด้านเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์

1.2) มีความรู้ทางด้านจิตวิทยา

2) ด้านการสอน ครูคณิตศาสตร์จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้าน ดังนี้

2.1) จุดประสงค์ของการสอน ครูต้องศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตร ให้เข้าใจถึงจุดประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

2.2) วิธีสอน วิธีสอนคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี ครูคณิตศาสตร์ที่ดีจะต้องศึกษาวิธีสอนให้ถ่องแท้ เพื่อจะได้เลือกใช้วิธีสอนได้เหมาะสมกับจุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรม

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

2.4) สื่อการสอน ในเรื่องการผลิต การใช้ ตลอดจนการเก็บรักษา

2.5) การวัดและประเมินผลการเรียน เพื่อตรวจสอบกระบวนการเรียนการสอน

3) ด้านเจตคติ

3.1) มีความเมตตากรุณาเข้าใจนักเรียน

3.2) มีความยุติธรรม

3.3) มีความรับผิดชอบในการสอน

3.4) มีความขยันหมั่นเพียร มานะอดทน

3.5) ส่งเสริมให้กำลังใจนักเรียน

3.6) มีมนุษยสัมพันธ์ดี

แนวทางการสอนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า แนวทางการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องประกอบด้วย ความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการปฏิบัติการสอน ในด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ด้านเนื้อหา

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรจะศึกษาเนื้อหาจากหนังสือหลักสูตรว่ามีอะไรบ้าง และค้นคว้าจากหนังสือแบบเรียนหลายเล่มอ่านประกอบกัน แล้วเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมแก่ระดับชั้นนั้น ๆ โดยจะต้องศึกษารายละเอียดเนื้อหาให้ถ่องแท้ และรู้จักสัมพันธ์เนื้อหาในการสอนอย่างต่อเนื่องกัน (ยุพิน พิพิธกุล, 2524 : 14)

การเลือกเนื้อหาควรพิจารณาดังนี้

1) การเลือกเนื้อหานั้น ควรจะได้เรียงลำดับ จากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก

2) การเลือกเนื้อหาต้องคำนึงถึงความจำเป็นที่จะเรียนก่อนหลัง

3) การเลือกเนื้อหาต้องคำนึงถึงความต่อเนื่อง

จินตนา ยูนิพันธ์ (2527 : 136-137) ได้กล่าวไว้ว่า การกำหนดเนื้อหาวิชาเป็นหน้าที่สำคัญของผู้สอนที่ต้องกระทำอย่างรอบคอบและเป็นงานที่ต้องใช้เวลานาน เนื้อหาที่คัดเลือกนั้น ควรเป็นความรู้ที่ต้องเรียน มีความ

สำคัญสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และความต้องการของสังคม มีความสมดุลระหว่างความกว้างและความลึกซึ้ง มีการจัดลำดับเนื้อหาเพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน นอกจากนี้เนื้อหาจะต้องสนองจุดประสงค์ของหลักสูตรและรายวิชาอย่างกว้างขวาง และสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ประสบการณ์ ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

วิธีการกำหนดเนื้อหาวิชาสำหรับการสอนในแต่ละวิชา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การศึกษาเอกสารหลักสูตรฉบับที่ใช้อยู่ให้เข้าใจในองค์ประกอบต่าง ๆ โดยเฉพาะปรัชญา และจุดประสงค์ของหลักสูตร ให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่สอนกับวิชาอื่น ตลอดจนศึกษารายละเอียดของคำอธิบายรายวิชา รวมทั้งศึกษาจุดประสงค์ของชั้นปีด้วย

2) การกำหนดจุดประสงค์รายวิชาที่ตนรับผิดชอบ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร ทั้งนี้จุดประสงค์ของรายวิชาจะต้องครอบคลุมจุดประสงค์ของการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

3) กำหนดเนื้อหาวิชาที่เป็นข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ทักษะต่าง ๆ เจตคติและค่านิยม ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 16)

1) มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ

2) รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

3) รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

4) สามารถนำประสบการณ์ทางความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

สำหรับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในเอกสาร ป.02 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแยกตามสมรรถภาพ ดังตาราง 2

ตาราง 2 สมรรถภาพและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ใน ป.02 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมรรถภาพ	จุดประสงค์การเรียนรู้
ความรู้ความเข้าใจ	1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน
ทักษะการคิดคำนวณ	2. มีทักษะการคิดคำนวณ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์	3. มีความสามารถในการจำแนก 4. มีความสามารถในการจัดกลุ่ม 5. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ 6. มีความสามารถสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล

ตาราง 2 (ต่อ)

สมรรถภาพ	จุดประสงค์การเรียนรู้
การแก้ปัญหาโจทย์	7. มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์
เจตคติต่อคณิตศาสตร์	9. เพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ 10. มีความรู้สึกสนใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย
การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	11. ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
ใช้คณิตศาสตร์ในวิชาอื่น	12. ประยุกต์ความคิดและรูปแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาในวิชาอื่น
ทักษะการปฏิบัติ	13. มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 101-102

โครงสร้างของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะประกอบด้วย พื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐาน คือ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 17)

1) พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น

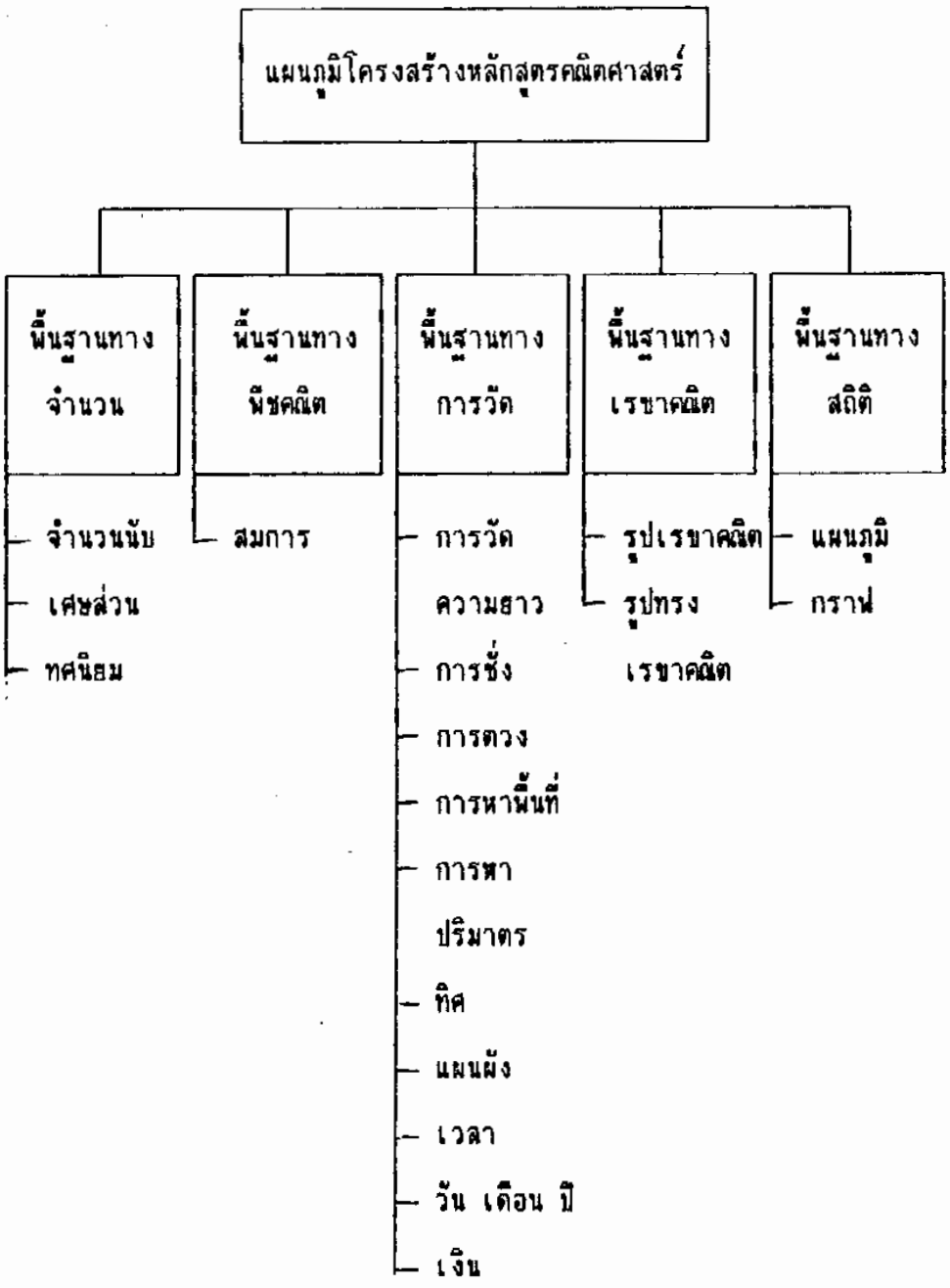
2) พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหา เกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ

3) พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น

4) พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

5) พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ

ดังนั้น ในการเรียนการสอนจะใช้แบบเรียนและคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบเพื่อให้เป็นไปตามแนวหลักสูตร และบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีหลักการจัดโครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ดังภาพประกอบ 1



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

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 18

กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 18-19) ได้จัดโครงสร้างเนื้อหาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในแต่ละพื้นฐานให้สัมพันธ์กัน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นจัดให้เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละเรื่องที่จัดไว้ในชั้นต่าง ๆ มีลักษณะทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน ดังนั้น การเรียนการสอนแต่ละเรื่องจะซ้ำและทบทวนแล้วจึงเพิ่มรายละเอียดเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับระดับชั้นที่สูงขึ้น ได้มีการปรับปรุงเนื้อหาบางส่วน ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นในด้านของลำดับเนื้อหา ความยากง่าย และความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาเรียน โดยอาศัยข้อมูลจากการติดตามผลการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 มีการตัดเนื้อหาบางเรื่อง ได้แก่ ลักษณะของรูปที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงในแนวนอนและแนวดิ่ง ความเท่ากันทุกประการ คู่อันดับและสมมาตร

เนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 18-23)

1) จำนวนและตัวเลข จำนวนนับที่มากกว่า 1,000,000

1.1) หลักล้าน หลักสิบล้าน หลักร้อยล้าน หลักพันล้านและค่าประจำหลัก

1.2) การกระจายตัวเลขตามค่าประจำหลัก

1.3) การเรียงลำดับจำนวนจากจำนวนที่มีค่าน้อยไปหาจำนวนที่มีค่ามากหรือจากจำนวนที่มีค่ามากไปหาจำนวนที่มีค่าน้อย

1.4) การประมาณจำนวน

2) การบวก การลบ

2.1) การบวก ลบ จำนวนที่มีหลายหลัก

2.2) โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

2.3) โจทย์ปัญหาระคน

3) การคูณ การหาร

3.1) การคูณจำนวนที่มีหลายหลัก

3.2) การหารจำนวนที่มีหลายหลัก

3.3) การบวก ลบ คูณ หาร ระคน

3.4) โจทย์ปัญหาระคน

4) เศษส่วน

4.1) เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

4.2) การเปรียบเทียบเศษส่วน

5) การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

5.1) การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

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) การสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

6.1.3) การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

6.1.4) โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่

6.1.5) ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

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) การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และโดยใช้วงเวียน

6.3.4) การแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และโดยใช้วงเวียน

6.3.5) การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัดและโดยใช้วงเวียน

6.4) เส้นขนาน

6.4.1) รูปที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน (มุมแย้ง มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)

6.4.2) การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับส่วนของเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง

6.5) รูปวงกลม

6.5.1) การหาความยาวรอบรูปวงกลม หรือความยาวรอบวง

6.5.2) การหาพื้นที่ของรูปวงกลม

6.6) รูปทรงและปริมาตร

6.6.1) ชนิดและลักษณะของรูปทรง

6.6.2) การหาปริมาตร และความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

6.6.3) โจทย์ปัญหา

7) ทศนิยม

7.1) ทศนิยมสามตำแหน่ง

7.2) การอ่าน การเขียนทศนิยม

7.3) ค่าประจำหลักของทศนิยม

7.4) การกระจายทศนิยมสามตำแหน่งตามค่าประจำหลัก

7.5) การเปรียบเทียบทศนิยม

7.6) ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมกับเศษส่วน

7.7) การประเมินค่าใกล้เคียงทศนิยม หนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง

8) การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม

8.1) โจทย์ปัญหาการบวกลบทศนิยม

8.2) การคูณทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งกับจำนวนนับ

8.3) การคูณทศนิยมกับทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

8.4) โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม

8.5) การหารทศนิยม เมื่อตัวหารเป็นจำนวนนับ

8.6) การหารทศนิยม เมื่อตัวหารหรือผลหารเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

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) การหาตัวหารร่วมมาก

12.5) การหาตัวคูณร่วมน้อย

12.6) โจทย์ปัญหา

13) ทิศและแผนผัง

13.1) ชื่อทิศและทิศทางของทิศทั้งแปด

13.2) การอ่านแผนผังและมาตราส่วน

13.3) การเขียนแผนผัง

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ถ่องแท้ และเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้

และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เรียงลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย และมีความต่อเนื่องรวมทั้งสามารถจัดการสอนได้สัมพันธ์กับวิชาอื่น

2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอน มีความสำคัญต่อการสอน เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นวิถีทางที่นำนักเรียนไปสู่จุดประสงค์ของการเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียนมีอยู่มากมายหลายชนิด ครูควรให้ความสำคัญและทราบแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้มากที่สุด (สุนิน บุญชูวงศ์, 2532 : 73)

วารี ถิระจิตร (2530 : 161-163) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ว่า กิจกรรมแต่ละกิจกรรมย่อมมีคุณค่าในตัวของมันเอง ในการจัดการเรียนการสอน ถ้าหากครูได้ให้ความสนใจต่อการจัดกิจกรรมแล้ว ก็ย่อมจะช่วยส่งเสริมให้การสอนของครูประสบผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี กิจกรรมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้หลายประการด้วยกัน คือ

1) กิจกรรมช่วยเร้าความสนใจของนักเรียน

2) กิจกรรมจะเปิดโอกาสให้นักเรียนประสบความสำเร็จ

3) กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย

4) กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบ

5) กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังและส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6) กิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหว

7) กิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน

8) กิจกรรมจะช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล

9) กิจกรรมจะช่วยขยายความรู้ และประสบการณ์ของเด็กให้กว้างขวาง

10) กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมความงอกงาม และพัฒนาการของเด็ก

11) กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมทักษะ

12) กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังเจตคติที่ดี

13) กิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน

14) กิจกรรมจะส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักทำงานเป็นหมู่

15) กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความซาบซึ้งความงามในเรื่องต่าง ๆ

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 233-234) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรเตรียมกิจกรรมทั้งบทหรือทั้งหน่วยเสียก่อน เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความต่อเนื่องและน่าสนใจ ข้อสำคัญที่สุดคือ กิจกรรมที่จัดเตรียมไว้นั้นต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดทั้งหน่วยการสอนมีดังนี้

1) กิจกรรมขั้นนำเข้าสู่เรื่อง มีวัตถุประสงค์เพื่อนำความสนใจของนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ต่อไป การใช้กิจกรรมควรให้สนุกสนาน เช่น ใช้นิทาน ใช้การสาธิต หรือใช้เกม เป็นต้น เมื่อนักเรียนมีความสนใจพอสมควรแล้ว ควรหาโอกาสชี้แจงจุดประสงค์ของการสอนให้นักเรียนทราบ

2) กิจกรรมขั้นประกอบการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ กิจกรรมในขั้นนี้ต้องเตรียมตามเนื้อหาตามลำดับขั้น ใช้วิธีสอนที่เหมาะสม มีเทคนิควิธีการสอน การเลือกใช้สื่อการสอนให้เป็นประโยชน์มากที่สุด และวางแผนการเรียนการสอนให้น่าสนใจโดยการเสริมสร้างบรรยากาศที่ดีในห้องเรียน

3) กิจกรรมขั้นสรุป กิจกรรมขั้นนี้เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นระหว่างความรู้เนื้อหาและทักษะ ซึ่งส่วนมากจะเน้นการนำไปใช้ได้จริง ๆ กิจกรรมอาจประกอบด้วย การเขียนรายงาน การแสดงนิทรรศการ

การตอบปัญหา การแข่งขันเล่นเกม การใช้เพลง ฯลฯ ซึ่งอาจจะใช้กิจกรรมอย่างเดียวหรือหลายอย่างก็ได้

ฉวีวรรณ กีรติกร (2529 : 604-611) กล่าวไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เน้นในเรื่องการจัดประสบการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นประสบการณ์ตรง มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำด้วยตนเอง และพบว่า การเสนอแนะเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์จึงมีกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่ หนังสือเรียนก็มีรูปภาพมากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-6 สามารถคิดและเห็นความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุผลบ้างแล้ว แต่แนวความคิดยังเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ดังนั้นควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่เป็นรูปธรรม คือเปลี่ยนจากการให้นักเรียนจำวิธีคิดและจำสูตร มาเป็นการใช้ของจริง รูปภาพ มีการทดลอง และสรุปหลักเกณฑ์ด้วยตัวนักเรียนเอง วิธีการเช่นนี้จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ฝึกให้เป็นคนมีเหตุผล คิดเป็นและแก้ปัญหาได้ มีความละเอียดรอบคอบ เป็นคนช่างซักช่างถามอันเป็นลักษณะของผู้ที่อยากรู้อยากเห็น กระบวนการเรียนการสอนเริ่มจากกิจกรรมและใช้สื่อการสอนใกล้ ๆ ตัวนักเรียน หรือให้มีกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนเกี่ยวข้องเป็นสิ่งที่ง่าย ใช้วิธีสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น นอกจากนี้ครูยังต้องเป็นผู้ช่วยป้อนคำถามให้นักเรียนคิดจากการทำกิจกรรม และให้เรียนโดยไม่รู้ตัว เช่น การจัดกิจกรรมจากนิทาน เล่นเกมแข่งขันเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลเป็นครั้งคราวเมื่อเริ่มบทเรียนหรือจบบทเรียน และการร้องรำทำเพลงง่าย ๆ ประกอบการเรียน ครูควรจัดกิจกรรมเพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนไปแล้วเป็นครั้งคราว และไม่เพียงแต่ยึดการทำแบบฝึกเท่านั้น ควรเป็นกิจกรรมรูปแบบอื่น ๆ ด้วย

กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 148-151) ได้แบ่งประเภทของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) กิจกรรมเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐาน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมนี้ได้หลายอย่างและให้สอดคล้องกับเนื้อหาใหม่ เช่นทำแบบทดสอบ

ทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ฝึกปฏิบัติในบัตรงาน เป็นต้น

2) กิจกรรมสำหรับการเรียนเนื้อหาใหม่ ครูผู้สอนจัดกิจกรรมนี้ขึ้นเพื่อให้นักเรียนสนใจการเรียนเนื้อหาใหม่มากขึ้น เช่น จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง ภาพและสัญลักษณ์ เล่าเรื่องสนุกสนานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ถามตอบปัญหาคณิตศาสตร์ที่เร้าความสนใจ และความสามารถของนักเรียน ใช้เกมคณิตศาสตร์ เพลงประกอบการเรียน เล่าประโยชน์ของเนื้อหาที่จะเรียน ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติ เป็นต้น

3) กิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ ทบทวนความรู้ และนำความรู้ไปใช้ เช่น การแข่งขันตอบปัญหา การอภิปราย การจัดแสดงผลงานของนักเรียนหรือการจัดนิทรรศการ การทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ เป็นต้น สำหรับการฝึกทักษะการคิดคำนวณ มีสิ่งที่ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

3.1) การฝึกควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ แล้ว

3.2) การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่นานนักแต่ควรทำบ่อย ๆ

3.3) ควรใช้กิจกรรมการฝึกหลาย ๆ แบบ

3.4) การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปหายาก

3.5) การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

3.6) การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นนักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

4) กิจกรรมเพื่อประเมินผล เช่น การทดสอบ การแข่งขันตอบปัญหา การแสดงผลงานของนักเรียน เป็นต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรจัดลำดับขั้นของการสอน โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ควรเริ่มด้วย การใช้ของจริง ใช้รูปภาพ และใช้สัญลักษณ์ ตามลำดับ

การจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง เป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียน

ได้เรียนรู้จากการกระทำ หรือเรียกว่า การจัดประสบการณ์ระดับรูปธรรม การจัดกิจกรรมโดยใช้ภาพ เป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเรียนรู้จากภาพ หรือเรียกว่าการจัดประสบการณ์กึ่งรูปธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดีแล้ว ต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว การฝึกฝนในการคิดคำนวณเป็นสิ่งจำเป็น ครูต้องให้นักเรียนฝึกให้มากพอจากการฝึกหลายวิธี เช่น การทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน จากบัตรงานคณิตศาสตร์หรือ จากแบบฝึกที่ครูคิดขึ้นเอง ฝึกจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น การฝึกคิดเลขเร็ว การเล่นเกม การท่องสูตรคูณ ก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความแม่นยำและรวดเร็วในการคูณ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มีแนวในการจัดกิจกรรมดังนี้

1) กิจกรรมต้องเหมาะกับวัยและระดับความสามารถของนักเรียน

2) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด ให้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถพิเศษส่วนตัว และต้องหาวิธีให้นักเรียนแต่ละคนได้ประสบผลสำเร็จ

3) พยายามให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

4) กิจกรรมทุกกิจกรรม ต้องผ่านการวางแผนโดยมีจุดประสงค์ที่แน่นอน เตรียมงานไว้ให้นักเรียนทุกคนตามความสามารถ โดยเฉพาะสำหรับนักเรียนที่ทำงานเร็ว หรือทำงานช้า

5) ครูผู้สอนควรเสริมแรงแก่นักเรียน หากพบข้อบกพร่องของนักเรียนต้องให้การแก้ไข

6) เป้าหมายของกิจกรรมต้องชัดเจน และควรให้นักเรียนทราบเป้าหมายของกิจกรรมด้วย

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนมีความสำคัญในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียน

กิจกรรมจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนจนกระทั่งบรรลุพฤติกรรม ทั้งด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องอาศัยวิธีสอน เทคนิคการสอน และจิตวิทยาในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. ด้านสื่อการสอน

สื่อการสอนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนมาก เพราะทำให้การสอนบรรลุเป้าหมายได้เร็วขึ้น ซึ่งนักวิชาการแต่ละคนเรียกต่างกัน เช่น อุปกรณ์การสอน วัสดุการสอน โสตทัศนูปกรณ์ ฯลฯ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 90) ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง วัสดุอุปกรณ์และวิธีประกอบการสอน เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อความหมายที่ผู้สอนประสงค์จะส่ง หรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1) สิ่งสื่อเปลืองต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า "วัสดุ" ได้แก่ รูปภาพ แผนที่ ชอล์ก ฯลฯ

2) เครื่องมือที่มีความคงทนถาวร ซึ่งเรียกว่า "อุปกรณ์" ได้แก่ กระดานดำ โต๊ะ เครื่องฉาย เครื่องเสียงต่าง ๆ ฯลฯ

3) กระบวนการและวิธีการต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งวิธีการใช้วัสดุอุปกรณ์และกระบวนการที่เป็นอิสระ ที่ไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ เช่น การฟังวิทยากร การศึกษานอกสถานที่ เป็นต้น

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

โสตทัศนูปกรณ์ เศษวัสดุเหลือใช้ ฯลฯ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 191) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และกิจกรรมที่ครูและนักเรียนจะต้องใช้เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นหรือจัดหาไว้ให้เรียบร้อย

จากทัศนะความหมายของสื่อการสอน พอสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ครูและผู้เรียน เข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกัน และบรรลุผลตามความมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้ง่ายขึ้น สื่อการสอนมีความหมายรวมไปถึง วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2529 : 3) ได้แบ่งสื่อการสอนเป็นประเภทใหญ่ ๆ 3 ประเภทดังนี้

1) สื่อประเภทโสตทัศนวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อการเรียนการสอน ที่เป็นวัสดุสิ้นเปลืองเสื่อมสภาพได้ง่าย ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียง และอักษรในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งหาประสบการณ์ได้อย่างแท้จริงและกว้างขวาง

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

1.2) วัสดุประเภทที่ใช้สอนโดยใช้เครื่องฉาย เป็นสื่อที่ต้องใช้ควบคุมกับเครื่องฉาย ได้แก่ ฟิล์มสตริป ฟิล์มสไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส เป็นต้น

2) สื่อประเภทโสตทัศนูปกรณ์ (Hardware) หมายถึง อุปกรณ์ที่เป็นตัวกลางที่จะถ่ายทอดความรู้ไปยังครูและนักเรียน โดยอาศัยสื่อประเภทโสตทัศนวัสดุ ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง